

Neue Anforderungen und Beanspruchung in der Flugsicherung durch moderne technische Systeme

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Philosophie

vorgelegt von

Birgit Köper

im Fachbereich 14 der Universität Dortmund

unter der Betreuung von Univ.-Prof. Dr. phil. Dr. med. Michael Kastner

Dortmund, im Juli 2001

Danksagung

Diese Arbeit entstand im Rahmen zweier Forschungsprojekte an der Universität Dortmund sowie am Institut für Arbeitspsychologie und Arbeitsmedizin in Herdecke. Beide Projekte standen unter der Leitung von Prof. Dr. Dr. Michael Kastner, dem ich herzlich für seine Betreuung und die Unterstützung meiner Arbeit danke.

Herrn Prof. Dr. Hellmuth Metz-Göckel danke ich für die Übernahme des Korreferats und seine Anregungen und Ratschläge in diesem Zusammenhang.

Insbesondere danke ich meinen Projektkollegen Dr. Joachim Vogt und Dipl. Psych. Andreas Udovic für viele wertvolle Diskussionen und Anregungen.

Für die redaktionelle Überarbeitung der Arbeit danke ich Barbara und Bernadette Köper.

Nicht zuletzt gilt meiner Familie und meinen Eltern großer Dank für den stetigen Rückhalt und die große Unterstützung.

Birgit Köper

Dortmund im Juli 2001

GLIEDERUNG:

1	ZUSAMMENFASSUNG	9
2	EINLEITUNG	11
2.1	SOZIO-TECHNISCHER WANDEL IN DER DFS	11
2.2	BEANSPRUCHUNGSMPLIKATIONEN DES WANDELS	14
2.3	UNTERSUCHUNG VON BELASTUNG UND BEANSPRUCHUNG AUFGRUND NEUER ANFORDERUNGEN	15
2.4	BEITRAG DER VORLIEGENDEN ARBEIT	17
2.5	ZUSAMMENFASSUNG	18
3	ORGANISATIONS- UND ARBEITSANALYSE	20
3.1	DIE ORGANISATION ALS OFFENES SYSTEM	20
3.2	ORGANISATIONSDIAGNOSE	24
3.3	DIAGNOSE DER ARBEITSSITUATION - PSYCHOLOGISCHE ARBEITSANALYSE	29
3.3.1	Kategorisierungsmöglichkeiten von Arbeitsanalyseverfahren	30
3.3.2	Strukturierungsschemata im deutschsprachigen Raum	31
3.3.3	Anforderungsbezogene Strukturierung von Arbeitsanalysverfahren im anglo-amerikanischen Raum	37
3.4	DER FLEISHMAN JOB-ANALYSIS-SURVEY ALS INSTRUMENT DER PSYCHOLOGISCHE ANFORDERUNGSANALYSE	40
3.4.1	Darstellung des Verfahrens	40
3.4.2	Kritische Bewertung des Verfahrens.....	45
3.5	ZUSAMMENFASSUNG	49
4	BELASTUNG UND BEANSPRUCHUNG	51
4.1	WIE WISSEN WIR, WAS WIR ZU WISSEN GLAUBEN?	52
4.1.1	Radikaler Konstruktivismus.....	52
4.1.2	Bedingungs- und Verweisungsanalyse.....	55
4.1.3	Bedeutung für die Messung von Belastung und Beanspruchung	57

4.2	ZENTRALE BEGRIFFE DER BEANSPRUCHUNGSFORSCHUNG	59
4.2.1	Stress, Belastung und Beanspruchung – begriffliche Abgrenzung	59
4.2.2	Frühe Beanspruchungskonzepte	62
4.2.3	Zusammenfassung	64
4.3	AUSGEWÄHLTE BEANSPRUCHUNGSMODELLE	64
4.3.1	Das transaktionale Stresskonzept von Lazarus	64
4.3.2	Das Auftrags-Auseinandersetzungskonzept von Hacker und Richter	69
4.3.3	Die Beanspruchungshandlungsanalyse von Kastner	73
5	BEWÄLTIGUNG	87
5.1	DER BEWÄLTIGUNGSBEGRIFF	88
5.2	DIMENSIONEN GRUNDSÄTZLICHER BEWÄLTIGUNGSSTILE UND DEREN FUNKTIONALITÄT	90
5.3	ZUSAMMENFASSUNG	93
5.4	RESSOURCEN	93
5.4.1	Kategorisierungsansätze	94
5.4.2	Personale versus soziale Ressourcen und ihre Konfundierung	98
5.4.3	Wechselwirkung zwischen personalen und sozialen Ressourcen	99
5.4.4	Zusammenfassung	100
5.5	AUSGEWÄHLTE MODELLE ZUR BEWÄLTIGUNG	101
5.5.1	Dispositionaler Optimismus als personale Bewältigungsressource	101
5.5.2	Das Selbstwirksamkeitskonzept von Bandura	104
5.5.3	Die attributionstheoretische Hilflosigkeitstheorie nach Seligman	109
5.5.4	Das salutogenetische Konzept von Antonovsky	113
5.5.5	Das Konzept der Volitionskompetenz von Kuhl	118
5.5.6	Zusammenfassender Überblick der ausgewählten Konzepte ...	123
5.6	ERFASSUNG VON KOMPETENZ- UND KONTROLLÜBERZEUGUNGEN	125
5.6.1	Erwartungswertmodelle als theoretischer Hintergrund	125
5.6.2	Fragebogen zur Kompetenz- und Kontrollüberzeugung (FKK)	127
6	BISHERIGE UNTERSUCHUNGEN	132
6.1	BELASTUNG UND BEANSPRUCHUNG	133

6.2	UNTERSUCHUNG VON ANFORDERUNGEN	134
6.3	FORSCHUNGSSTAND IN DER ERFASSUNG VON KOMPETENZ- UND KONTROLLÜBERZEUGUNGEN	137
6.4	ÜBERSICHT	139
7	LOGISCHER DUKTUS DER UNTERSUCHUNGEN	144
8	ERFASSTE ITEMS UND INTERNE KONSISTENZ	149
8.1	ITEMS DES F-JAS	149
8.2	ITEMS DES FKK	154
8.3	FRAGEN ZUR AUS- UND WEITERBILDUNG	155
8.4	RELIABILITÄT DER VERWENDETEN VERFAHREN	156
9	STATISTISCHE METHODEN	158
9.1	MITTELWERT \bar{x} UND STANDARDABWEICHUNG S	158
9.2	IRRTUMSWAHRSCHEINLICHKEIT P (ALPHA-NIVEAU)	158
9.3	MITTELWERTUNTERSCHIEDE UND ALPHA-ADJUSTIERUNG	159
9.4	TESTS ZUR STATISTISCHEN ÜBERPRÜFUNG VON MITTELWERTEN	160
9.4.1	Wilcoxon-Test	160
9.4.2	Mann-Whitney-U-Test	161
10	STUDIE 1: STRESS REDUCTION, SAFETY AND EFFICIENCY IN FUTURE AIR TRAFFIC MANAGEMENT THROUGH FLIGHT PROGRESS INFORMATION (SRATM)	163
10.1	ARBEITSUMGEBUNG – TECHNISCHE SYSTEME	163
10.2	ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DER LOTSENAUFGABE	163
10.3	SYSTEME DER GEGENWART - LOKALE SYSTEME DEUTSCHLAND, GRIECHENLAND UND UNGARN	165
10.4	SYSTEME DER ZUKUNFT UND DER NAHEN ZUKUNFT – ALLGEMEINE MERKMALE	167
10.5	DIE SIMULIERTEN ZUKUNFTSSYSTEME FOCUCS UND VAFORIT	169

10.6	UNTERSUCHUNG	172
10.6.1	Hypothesen	172
10.6.2	Ort und Zeit der Untersuchung	175
10.6.3	Untersuchungsablauf	176
10.6.4	Unabhängige und abhängige Variablen	177
10.6.5	Untersuchungspersonen.....	177
10.6.6	Zusammenfassung	180
10.7	ERGEBNISSE	181
10.7.1	Systemvergleich – Herkömmliche Systeme vs. Systeme der nahen Zukunft	182
10.7.2	F-JAS Systemvergleich der beiden Zukunftssysteme	191
10.8	DISKUSSION	193
11	STUDIE 2: BELASTUNG UND BEANSPRUCHUNG IN DEN FLUGSICHERUNGSDIENSTEN AIS, FDB UND FIS	200
11.1	ALLGEMEINE BESCHREIBUNG EINES FDB-ARBEITSPLATZES	201
11.2	BESCHREIBUNG EINES FDB-ARBEITSPLATZES IN HERKÖMMLICHEN SYSTEMEN AM BEISPIEL DER RK DÜSSELDORF	201
11.3	BESCHREIBUNG EINES FDB-ARBEITSPLATZES IN NEUEN SYSTEMEN AM BEISPIEL DER RK LANGEN	203
11.4	UNTERSCHIEDE ZWISCHEN DER FDB-TÄTIGKEIT IN HERKÖMMLICHER UND NEUER ARBEITSUMGEBUNG	206
11.5	UNTERSUCHUNG	206
11.5.1	Hypothesen	206
11.5.2	Ort und Zeit der Untersuchung	209
11.5.3	Untersuchungsablauf	209
11.5.4	Beschreibung der unabhängigen und abhängigen Variablen ...	210
11.5.5	Untersuchungspersonen.....	211
11.5.6	Zusammenfassung	211
11.6	ERGEBNISSE	212
11.6.1	Systemvergleich	212
11.6.2	Berufsgruppenvergleich.....	217
11.7	DISKUSSION	222
11.7.1	Systemvergleich	222
11.7.2	Berufsgruppenvergleich.....	225
12	STUDIE 3: BEWÄLTIGUNGSUNTERSCHIEDE ZWISCHEN VERSCHIEDENEN BERUFSGRUPPEN	229

12.1	UNTERSUCHUNG	229
12.1.1	Hypothesen	229
12.1.2	Untersuchungsablauf	230
12.1.3	Beschreibung der unabhängigen und abhängigen Variablen ...	231
12.1.4	Untersuchungspersonen.....	232
12.1.5	Zusammenfassung	233
12.2	ERGEBNISSE	233
12.3	DISKUSSION	238
13	DISKUSSION	245
13.1	ANFORDERUNGEN	245
13.2	RESSOURCEN	248
14	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN	250
14.1	BEDEUTUNG VON TRAININGEFFEKTEN	250
14.2	BERÜCKSICHTIGUNG SPEZIFISCHER ANFORDERUNGEN UND RESSOURCENSTÄRKUNG	252
15	WEITERER FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSBEDARF	254
15.1	SYSTEMVERTRÄGLICHE ORGANISATIONSENTWICKLUNG (SOE)	254
15.1.1	Basisprinzipien moderner, verhaltenswissenschaftlicher OE...	255
15.1.2	Kritik heutiger Konzepte der OE	257
15.1.3	Der Prozess der systemverträglichen Organisationsentwicklung (SOE)	258
15.2	BEANSPRUCHUNGSOPTIMIERUNG IN DER FLUGSICHERUNG	262
16	LITERATURVERZEICHNIS	266
17	VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN	285
18	VERZEICHNIS DER TABELLEN	288
19	VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN	290

1 ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen zweier Forschungsprojekte zur Belastung und Beanspruchung von Mitarbeitern im operationalen Dienst der Flugsicherung. Ein Teil dieser Untersuchungen bezog sich auf das veränderte Anforderungsprofil verschiedener Berufsgruppen aufgrund neuer technischer Systeme und die Beanspruchungsimplicationen dieser veränderten Anforderungen. Die Veränderung von Aufgabenanforderungen sowie Unterschiede im Ressourcenniveau wurde für verschiedene Berufsgruppen im Rahmen dreier Studien untersucht:

Studie 1 (im Rahmen des Projekts „Safety and Efficiency in Future Air Traffic Management through Flight Progress Information“, SRATM) bezog sich auf die veränderten Anforderungen an europäische Fluglotsen aufgrund moderner technischer Systeme. In ihrer lokalen Arbeitsumgebung sowie unter Simulation neuer technischer Systeme wurden 20 griechische, 21 ungarische und 12 deutsche Lotsen zur den Anforderungen ihrer Arbeitsaufgabe in dem jeweiligen technischen System befragt. Das wichtigste Ergebnis der Untersuchung war, dass die technischen Systeme der nahen Zukunft geeignet sind, die kognitiven Anforderungen an die Fluglotsen zu vermindern und somit dazu beitragen, die Inanspruchnahme der mentalen Ressourcen der Mitarbeiter zu vermindern. Dies trägt zur Beanspruchungsregulation bei.

Im Rahmen von Studie 2 (im Projekt „Belastung und Beanspruchung in den Flugsicherungsdiensten AIS, FDB und FIS“) wurden die gleichen Untersuchungen an Flugdatenbearbeitern, Flugberatern und Mitarbeitern des Fluginformationsservice durchgeführt, da sich auch die Arbeitsplätze dieser Mitarbeiter in einem technischen Umbruch befinden. Insgesamt 106 Personen wurden an verschiedenen modern ausgestatteten Arbeitsplätzen hinsichtlich ihrer Arbeitsanforderungen befragt. Auch in dieser Studie konnte festgestellt werden, dass die modernen Systeme die Anforderungen an die kognitiven Fähigkeiten reduzieren und geeignet sind, die Mitarbeiter zu entlasten. Daneben konnten im Anforderungsvergleich verschiedener Berufsgruppen im operationalen Dienst der Flugsicherung die signifikant höheren Anforderungen der Fluglotsen aufgezeigt werden.

Da für die Entstehung von Beanspruchung neben der Anforderung die personalen Bewältigungsprozesse von wesentlicher Bedeutung sind, wurde schließlich in Studie 3 untersucht, hinsichtlich welcher Ressourcenaspekte sich verschiedene Berufsgruppen im operationalen Dienst der DFS unterscheiden. Dabei kann zusammenfassend festgehalten werden, dass vor allem Qualifikationsunterschiede relevant sind. Kognitive Selbstkonzepte in Form von generalisierten Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen diskriminierten die untersuchten Berufsgruppen kaum.

Der Forschungsstand zum Anforderungsprofil in der Flugsicherung bezieht sich bisher überwiegend auf den Lotsenberuf. Einige wenige Studien beziehen auch die lotsen-ähnlichen Mitarbeiter des Fluginformations-Service ein. Studien zur Untersuchung von Anforderungen und Beanspruchung von Flugdatenbearbeitern und Flugberatern stehen jedoch aus. Die beiden ersten Studien ermöglichten die Ergänzung von Ergebnissen zum Anforderungsprofil aus anderen Berufsgruppen. Zudem werden Anforderungsanalysen momentan hauptsächlich im Kontext von Selektion und Platzierung durchgeführt. Die vorliegenden Studien beziehen sich demgegenüber auf die Beanspruchungsimplicationen veränderter Anforderungsprofile.

Die Empfehlungen, die aus den Ergebnissen abgeleitet wurden, sind auf die Begleitung der fortwährenden technischen und organisationalen Umbrüche durch Maßnahmen der Organisations- und Personalentwicklung ausgerichtet. Diese sollen im Sinne der Optimierung von Beanspruchung einerseits die Angemessenheit der Arbeitsanforderungen sicherstellen, andererseits die Bewältigungsressourcen der betroffenen Mitarbeiter stärken.

2 EINLEITUNG

2.1 Sozio-technischer Wandel in der DFS

Sozialer Wandel, technischer Wandel und damit Veränderungs- und Anpassungsanforderungen an die Mitarbeiter aufgrund allgemeiner Entwicklungen wie Globalisierung, Effizienzorientierung und Wertewandel, prägen momentan die Situation der Flugsicherung. Bei der Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS) im Speziellen geht der soziale Wandel mit der Umsetzung der Privatisierung der DFS aus der ehemals öffentlich-rechtlichen Bundesanstalt für Flugsicherung (BFS) einher. Wie einige andere vormals öffentlich-rechtliche Unternehmen (Lufthansa, Deutsche Bahn AG, Deutsche Telekom AG, Deutsche Post AG) wurde die DFS 1993 in ein privatwirtschaftliches Unternehmen überführt. Da die Flugsicherung momentan ein nationales Hoheitsrecht darstellt, verfügt die DFS für den deutschen Luftraum noch über eine Monopolstellung, was Organisations- und Personalentwicklung ohne großen Marktdruck ermöglicht. Sobald die national hoheitlichen Rechte der Flugsicherung jedoch auf Eurocontrol übertragen werden – was im Sinne der Schaffung eines einheitlichen europäischen Luftraumes gefordert wird – fällt diese Monopolstellung möglicherweise weg. Aus technischer Perspektive ist es problemlos möglich, den deutschen Luftraum auch von anderen europäischen Standpunkten aus zu kontrollieren. Aus dem Monopol wird mit europäischer Vereinheitlichung gegebenenfalls ein Oligopol mit den entsprechenden Implikationen für den Wettbewerb. Insbesondere die europäische Öffnung nach Osten birgt mit Blick auf die wesentlich geringeren Personalkosten ein hohes Wettbewerbspotenzial.

Kundenorientierung zur Umsatzsicherung und Kostenkontrolle würden für die DFS stärker als bisher zu ökonomischen Leitlinien.

Privatisierung, Ökonomisierung, Arbeitsplatzunsicherheit und damit verbunden neue Wertvorstellungen prägen also den sozialen Wandel in der nahen Zukunft der DFS. Diese Wertvorstellungen waren in den öffentlich-rechtlichen Strukturen Sicherheit, Kontinuität, Stabilität und Voraussagbarkeit. Im zukünftigen dynamischen und komplexen Umfeld der Flugsicherung werden sie abgelöst von innerer und äußerer Flexibilität, Veränderungsfähigkeit, Verständnis und Akzeptanz des Wandels als unendlichem Prozess.

Sozialer Wandel beeinflusst den technischen Wandel (und umgekehrt). Globalisierung, veränderte Werte und Ansprüche tragen zu dem ständig steigenden Aufkommen des Luftverkehrs und hoher Verkehrsdichte über Europa bei. Die Verkehrsbewegungen – schon jetzt an der Grenze der Handhabbarkeit – werden nach Prognosen von Eurocontrol in den nächsten Jahren noch nachhaltig steigen. Verglichen mit dem Verkehrsaufkommen von 1998 wird sich bis zum Jahr 2015 der Flugverkehr fast verdoppeln (EATCHIP, 1998) wie Abb. 2-1 verdeutlicht.

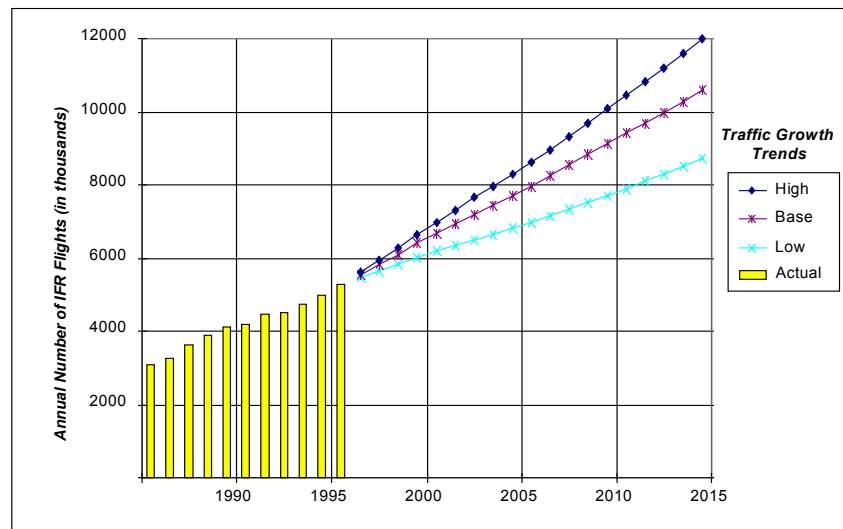


Abbildung 2-1: Prognostizierte Entwicklung des Flugverkehrs (aus Eurocontrol, 1997).

Diese Verkehrsentwicklung führt dazu, dass die Abwicklungskapazität der europäischen Flugsicherungen einschließlich der DFS an ihre Grenzen stößt, was anhand der Verspätungsproblematik deutlich wird. Die Airlines als Kunden der Flugsicherung sehen die Kapazitätsengpässe der Flugsicherung als Hauptgrund für die Verspätungen, die mittlerweile zu einem gravierenden Problem geworden sind und einen der größten Qualitätsmängel der Branche darstellen. Die steigenden Verspätungen ziehen neben der Unzufriedenheit der Kunden auch Umweltbelastung und Lärmbelästigung durch Zunahme von Warteschleifen mit sich und damit volkswirtschaftliche Kosten und Umweltschäden.

Die Verspätungen haben 1999 eine bisherige Höchstgrenze erreicht, nachdem ab Mitte der 80er Jahre die mangelnde Pünktlichkeit als ernstes Problem erkannt worden war. Die neuerliche Spitze von Verspätungen im Jahr 1999 stand sicherlich auch im Zusammenhang mit dem Kosovo-Krieg sowie der Umstrukturierung des Luftraumes und Umstellung des Flugsicherungsverfahrens (ARN-V3) über der Schweiz, Italien und Frankreich im Frühjahr 1999. Berücksichtigt man die Besonderheiten des Jahres 1999, so stellt die Entwicklung des Jahres 2000 keine wesentliche Entspannung der Situation dar. Abb. 2-2 verdeutlicht die Entwicklung der Verspätungen im Luftverkehr während der letzten vier Jahre.

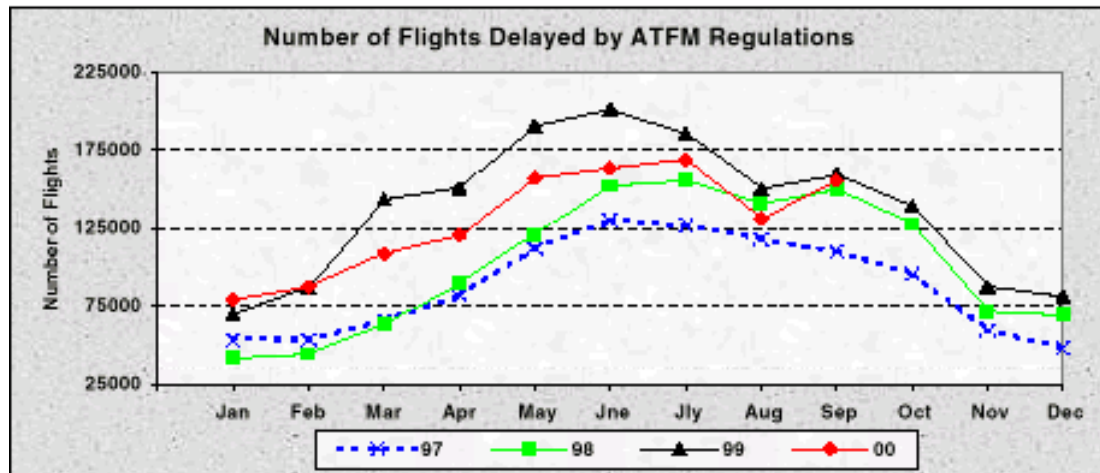


Abbildung 2-2 Entwicklung der Verspätungen im Luftverkehr in den letzten Jahren (Quelle: Eurocontrol / Coda: Delays of Air Transport in Europe, Summer 2000)

Unternehmensziel der DFS ist es, führender Anbieter von Flugsicherungsdiensten in Europa zu werden. Dies erfordert bei gleich bleibender Sicherheit im Luftverkehr Kundenorientierung, Kostenbewusstsein und vor allem auch die Lösung des Kapazitätsproblems. Es ergibt sich daraus unter anderem die Notwendigkeit technologischer Innovationen und Modifikationen, die den technischen Wandel in der DFS momentan kennzeichnen. Technische Umbrüche sind zu meist mit einer Vielzahl von Anpassungsproblemen verbunden. Moderne Flugsicherungssysteme beinhalten immer mehr und immer komplexere Funktionen, die einerseits die Mitarbeiter unterstützen und von Routinetätigkeiten entlasten. Andererseits zeigt sich, dass die Unterstützungsfunktionen gar nicht in all ihren Möglichkeiten genutzt werden (können). Zudem werden die technologischen Modifikationen in immer schnellerer Abfolge durchgeführt. So ist das System P1 in der Regionalkontrollstelle Langen gerade seit einem Jahr eingeführt und soll in absehbarer Zukunft schon wieder von dem System VAFORIT ersetzt werden. Häufig wechselnde Technikinnovationen bergen die Gefahr von Systemunzulänglichkeiten, da für adäquate Test- und Trainingsphasen immer weniger Zeit bleibt. Mangelnde Systemroutine der Mitarbeiter wird damit zum unerwünschten Dauerzustand.

Die bis hierher problematisierte Umfeldynamik der europäischen Flugsicherung wird von Eurocontrol im Wesentlichen gleich eingeschätzt. Die wichtigsten Änderungen der Zukunft bis etwa zum Jahr 2015 sieht die European Commission (1999) in folgenden Punkten:

- Stetige Entwicklung von ATC-Systemen, hauptsächlich durch die stufenweise Einführung von Automatisierungstechniken, die die Lotsen im Zuge des steigenden Flugverkehrs unterstützen sollen
- Trend zu mehr Standardisierung und Harmonisierung der ATC-Aktivitäten über nationale Grenzen hinweg
- Flexiblere Nutzung des Luftraums, z.B. durch Konzepte wie „Free-Flight“

- Delegation von Verantwortlichkeit von der Bodenkontrolle auf das Pilotencockpit.

2.2 Beanspruchungsimplicationen des Wandels

Der entscheidende Unterschied zwischen Belastung und Beanspruchung liegt in Folgendem: Belastung bezeichnet die äußere Einwirkung auf den Menschen, die sich in physikalischen Größen messen lässt, wie Lärm, Temperatur, Lichtintensität etc. Eine Untermenge dazu bilden die Belastungen im Sinne der *Anforderung* durch die Tätigkeit bzw. die Aufgabe. Dies schließt mentale, emotionale und motivationale Anforderungsaspekte ein. Die Belastungen im Sinne von Anforderungen sind nicht physikalisch messbar, sondern müssen mit Hilfe psychologischer Methoden, wie etwa der Anforderungsanalyse (vgl. Kap. 3.4), mittelbar erfasst werden.

Beanspruchung kennzeichnet das, was sich aufgrund der Belastungen und Anforderungen im Organismus der betroffenen Mitarbeiter umsetzt. Dies umfasst:

- Physiologische und biochemische Prozesse
- Wahrnehmungs- und Denkprozesse, Einstellungen, Vorstellungen, Attributionen und Erwartungen
- Emotionen wie Freude, Herausforderung, Angst und Ärger.

Sozialer wie technischer Wandel verändern z.T. grundlegend die Anforderungen, die an die Mitarbeiter gestellt werden und haben damit eine Vielzahl von Beanspruchungsimplicationen.

Mitarbeiter, die Stabilität, Kontinuität und Vorausehbarkeit als hohe Werte zu schätzen gelernt haben, sind allein schon aufgrund der Tatsache der Veränderung beansprucht.

Zudem erfordern die neuen Anforderungen gegebenenfalls Fähigkeiten und Fertigkeiten, über die die Mitarbeiter nicht oder nicht hinreichend verfügen. Um dem gerecht zu werden, ist ihre ständige Weiterqualifikation notwendig, was aufgrund der engen Personalsituation der DFS mit Schwierigkeiten verbunden ist. Die Mitarbeiter sehen sich also häufig neuen Anforderungen gegenübergestellt, auf die sie nur unzureichend vorbereitet sind. Mit Blick auf die weiter rasant zunehmende Verkehrsdichte stößt das Gesamtsystem Flugsicherung mit den menschlichen Beanspruchungslimits auf seine Kapazitätsgrenzen. Technische Modifikationen oder die Änderung der Luftraumstruktur sollen, wie oben beschrieben, helfen, die Kapazität des Mensch-Maschine-Systems auf das notwendige Maß auszudehnen. Aber nicht die Technik, sondern die menschlichen Beanspruchungsgrenzen werden zum limitierenden Faktor der Leistungserstellung in der Flugsicherung.

Eine der technologischen Zukunftsvisionen in der Flugsicherung ist – basierend auf Satellitentechnik – ein Automatisierungsgrad, der den Menschen zuneh-

mend abkömmlich macht. Streifenlose Systeme¹, die die vorbereitende Arbeit der Flugdatenbearbeiter übernehmen sollen, sind bereits heute verfügbar, wenngleich sie die FDB-Funktion noch nicht ersetzen. Die technische Vision in der Flugsicherung zunehmend auf den Menschen zu verzichten, impliziert für die betroffenen Mitarbeiter eine Arbeitsplatzunsicherheit, die eine zusätzliche Beanspruchung darstellt.

Die Ausführungen zur Beanspruchungsrelevanz der neuen Anforderungen machen eines deutlich: Im ökonomischen Sinne, aber vor allem vor dem ethisch-humanitären Hintergrund von Arbeitsgestaltung, Personalentwicklung und Personalpflege muss die DFS Maßnahmen zur Beanspruchungsregulation durchführen. Dabei gilt es zum einen, angemessene Arbeitssituationen bzw. Arbeitsanforderungen zu schaffen, zum anderen die Ressourcen der Mitarbeiter zu stärken.

2.3 Untersuchung von Belastung und Beanspruchung aufgrund neuer Anforderungen

In dem sicherheitsrelevanten Bereich der Flugsicherung hat bei Fehl- und Überbeanspruchung der Mitarbeiter neben der gesundheitlichen und ökonomischen Dimension die potenzielle Gefährdung der Flugpassagiere eine enorme Bedeutung.

Daher hat die DFS seit 1996 mehrere Studien zur Untersuchung von Belastung und Beanspruchung der Mitarbeiter im operationalen Dienst in Auftrag gegeben bzw. an solchen partizipiert. Die beiden Forschungsprojekte, die den drei Studien dieser Arbeit als Datenbasis zugrunde liegen, sollen im Folgenden kurz erläutert werden:

Das erste Projekt hatte den Arbeitstitel „Stress Reduction, Safety and Efficiency in Future Air Traffic Management through Flight Progress Information“ (SRATM) mit der Europäischen Union als Auftraggeberin.

Das Ziel des international zusammengesetzten Projektes war die Untersuchung der Beanspruchungssituation europäischer Fluglotsen durch den Einsatz technischer Systeme der nahen Zukunft, die bei der DFS in Langen simuliert wurden.

Die wesentliche technische Änderung zu heutigen Systemen war die Reduktion des Telefonverkehrs zu Gunsten der Darstellung der notwendigen Informationen via Bildschirmdisplay („ground-ground-data-link“). Eine weitere gravierende Veränderung stellte der Wegfall von Papierstreifen dar, die bis dato dazu genutzt wurden, Abweichungen von der geplanten Route und den geplanten Abflug- und Ankunftszeiten festzuhalten. Diese Informationen wurden in den neu-

¹ Die modernen technischen Systeme in der Flugsicherung verfügen über integrierte Flugverlaufdaten. Die bisher verwandten Papierstreifen, die den Lotsen als Informationsbasis über die Flugdaten dienten, fallen weg. Insofern werden die neuen Systeme als „streifenlos“ bezeichnet.

en Systemen ebenfalls via Bildschirm in Form elektronischer Flugstreifen dargestellt.

Die Studie sollte klären, welche neuen Anforderungen sich durch die technologischen Veränderungen ergeben und inwieweit die neuen Systeme geeignet sind, die Belastung des zukünftig steigenden Verkehrs zu kompensieren.

Dazu wurden zum einen physiologische Parameter erhoben, die mit der Beanspruchung hoch korrelieren, wie Herzrate, Puls, Blutdruck, Atemfrequenz und Augenblinkraten, andererseits wurden über Fragebogen die Beanspruchungsempfindungen und allgemeine Anforderungen aus der Tätigkeit in den neuen Systemen erfasst.

Das Projekt nahm 12 Monate in Anspruch und war nach Ablauf des Jahres 1999 beendet.

Projektteilnehmer und ihre Teilaufgaben innerhalb des Projektes sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 2-1 Projektteilnehmer und deren Teilaufgaben

Projektteilnehmer:	Teilaufgaben
Ente Publico Aeropuertos Espanoles y Navegacion Aerae (AENA) Spanien	<ul style="list-style-type: none"> • Erhebung der Arbeitsbelastung
Deutsche Flugsicherung GmbH, Langen (DFS) Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> • Projektkoordination • Simulation • Entsendung von 10 Lotsen nach Langen zur Simulation
Hellenetic Republic Ministry of Transport and Communications Civil Aviation Authority (HCAA) Griechenland	<ul style="list-style-type: none"> • Begleitung der Erhebung in Athen • Entsendung von 12 Lotsen nach Langen zur Simulation
Air Traffic and Airport Administration (LRI) Ungarn	<ul style="list-style-type: none"> • Begleitung der Erhebung in Athen • Entsendung von 18 Lotsen nach Langen zur Simulation
Nationaal Lucht- en Ruimvaartlaboratorium (NLR) Niederlande	<ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftliche Beratung • Review der Berichte
Universität Dortmund Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretischer Rahmen • Datenerhebung • Auswertung • Erstellung der Projektberichte

Das zweite für diese Arbeit relevante Forschungsprojekt untersuchte „Belastung und Beanspruchung“ in den Flugsicherungsdiensten Aeronautical-Information-Service (AIS bzw. Flugberatung, FB), Flugdatenbearbeitung (FDB) und Flug-Information-Service (FIS). Die Studie war ein Nachtrag zu den 1996-1998 durchgeführten Untersuchungen (Kastner et al., 1998) zur Belastung und Beanspruchung von Fluglotsen. Das damalige Entscheidungsgremium (Geschäftsführung, Verband deutscher Flugleiter (VdF) und Gesamtbetriebsrat (GBR), DAG und ÖTV, Institut für Arbeitspsychologie und Arbeitsmedizin (IAPAM) und

der Universität Dortmund) legte in der ersten Beanspruchungsstudie den Schwerpunkt auf die Untersuchung der Lotsentätigkeit. Die Erhebung von Belastung und Beanspruchung der übrigen Berufsgruppen im operationalen Dienst wurde im Zeitraum von Mai bis November 2000 im Rahmen dieser Studie nachgeholt. Sie enthielt drei Schwerpunkte.

Der erste Fragenkomplex bezog sich auf die durchschnittliche Belastung und Beanspruchung in den Bereichen Flugdatenbearbeitung, Flugberatung und Fluginformationsservice.

Ein weiterer Schwerpunkt zielte auf die Arbeits-, Schicht- und Pausengestaltung sowie kognitiver Selbstkonzepte (Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen) dieser Berufsgruppen.

Schließlich wurden Möglichkeiten zur Kompensation von außerordentlichen Belastungen untersucht.

Die Datenerhebung erfolgte ebenfalls im Rahmen dreier voneinander unabhängiger Untersuchungsteile.

Im Rahmen der *Monitoringstudie* sollten folgende Fragen beantwortet werden:
Wie wirken sich unterschiedliche technische Systeme auf Belastung und Beanspruchung aus?

Sind Personen in unterschiedlichen Funktionsbereichen unterschiedlich beansprucht?

Welches sind die wichtigsten Belastungsfaktoren in FDB, FB und FIS?

Durch die *Fragebogenstudie* sollten insbesondere die organisatorischen Rahmenbedingungen der untersuchten Personengruppen (FDB, FB und FIS), aber auch der verschiedenen Niederlassungen betrachtet werden. Darüber hinaus sollten Aussagen zu den unterschiedlichen technischen Systemen bei den Flugdatenbearbeitern und zu deren Ressourcenniveau getroffen werden. Die Datenbasis für Studie 3 dieser Arbeit entstammt ebenfalls der Fragebogenstudie. Es wurden dabei an 221 Personen Daten zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen erhoben.

Der dritte Untersuchungsteil – die *Anforderungsanalyse* - bildet mit den Daten aus SRATM die Basis für die Studien 1 und 2 dieser Arbeit und untersuchte die neuen Anforderungen aus der Arbeitsaufgabe, die sich aus technischem und sozialem Wandel ergeben.

2.4 Beitrag der vorliegenden Arbeit

Der eigenständige Beitrag der vorliegenden Arbeit besteht in der Untersuchung der Verschiebung von Anforderungsprofilen durch die Einführung neuer Flugsicherungsstechnologien in verschiedenen Berufsgruppen des operationalen Dienstes der DFS. Ein weiteres Anliegen ist der Vergleich der Anforderungspro-

file eben dieser Berufsgruppen, um Hinweise für mögliche Beanspruchungsunterschiede zu erhalten.

Die Autorin war in beiden der oben beschriebenen Projekte verantwortlich für Planung und Durchführung der Anforderungsanalyse in Form eines standardisierten Fragebogens sowie deren Auswertung. 155 Versuchspersonen nahmen insgesamt in beiden Projekten an der Anforderungsanalyse teil. Da in SRATM Wiederholungsmessungen vorgesehen waren, wurde der Fragebogen 213 mal bearbeitet.

Für Studie 3 wurden im Rahmen der Fragebogenstudie 221 Vpn zu ihren allgemeinen Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen befragt. In Verbindung mit weiteren Daten zur Aus- und Weiterbildung sollte dabei überprüft werden, welche Ressourcenaspekte die Berufsgruppe der Lotsen von anderen Mitarbeitern im operationalen Dienst der DFS unterscheiden und welche Auswirkungen dies auf ihre Beanspruchung hat.

Die Untersuchung der übrigen Projektfragen wurden jeweils von anderen Bearbeitern übernommen, wie die folgende Tabelle zeigt:

Tabelle 2-2: Sonstige Projektfragen der beiden relevanten Studien und deren Bearbeiter

SRATM	
Psychophysiologische Beanspruchung in lokaler und zukünftiger Arbeitsumgebung bei zunehmender Verkehrslast Simulatoreffekt Gedächtniseffekte durch die Einführung streifenloser Systeme	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Lars Adolph, Dipl. Psych. • Dipl. Psych. Silvia Schwarz • Dipl. Psych. Andreas Udovic • Dr. Joachim Vogt, Dipl. Psych. • Dipl. Theol. Peter Weber
Belastung und Beanspruchung von FDB, FB und FIS	
Psychophysiologische Beanspruchung	<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Joachim Vogt, Dipl. Psych. • Dr. Tim Hagemann, Dipl. Psych.
Schicht- und Pausenregelung sowie Arbeitszufriedenheit	<ul style="list-style-type: none"> • Dipl. Psych. Andreas Udovic

Neben dem Ziel, Anforderungsbesonderheiten technischer Systeme und verschiedener Berufsgruppen aufzuzeigen sowie relevante Ressourcenaspekte zu benennen, versucht diese Arbeit die verwendeten Instrumente der Anforderungsanalyse sowie des Fragebogens zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen in den Gesamtkontext systemischer Organisationsentwicklung einzuordnen (vgl. Kap.15).

2.5 Zusammenfassung

Die Situation der DFS ist von sozialem und technischem Wandel geprägt, der den Mitarbeitern auf allen Ebenen Anpassungs- und Veränderungsleistungen abverlangt und neue Anforderungen mit sich bringt. Dies betrifft in besonderem

Maße die Mitarbeiter im operationalen Dienst, die den Kernprozess der Leistungserstellung, nämlich die effiziente, kundenorientierte und vor allem sichere Abwicklung des Luftverkehrs sicherstellen müssen. Bei der Erstellung dieses Kernprozesses ist im Mensch-Maschine-System die Beanspruchungsgrenze der Mitarbeiter der limitierende Faktor. Es gilt daher, die neuen Anforderungen zu identifizieren und die daraus resultierenden Beanspruchungen abzuleiten, um schließlich die Beanspruchung der Mitarbeiter zu optimieren. Neben den Aufgabenanforderungen sind die personalen Bewältigungsprozesse zentral bei der Entstehung von Beanspruchung. Daher wurde in der Unterscheidung verschiedener Berufsgruppen untersucht, welche Ressourcenaspekte relevant sind.

Die Autorin möchte mit der vorliegenden Arbeit zu dem weiten und bedeutenden Aufgabenfeld der Beanspruchungsforschung in Flugsicherungsdiensten einen Beitrag leisten.

THEORIETEIL

Die Einleitung hat das Spannungsfeld beschrieben, in dem sich die DFS aufgrund des sozio-technischen Wandels momentan befindet. Die Studien 1 bis 2 dieser Arbeit untersuchen die veränderten Anforderungen und geben Hinweise auf deren Beanspruchungsrelevanz. Zudem wird in Studie 3 untersucht, welche personalen Ressourcen für die Bewältigung der neuen Anforderungen relevant sind. Die Kapitel 3 bis 5 beschreiben nun den theoretischen Hintergrund, vor dem die Studien 1 bis 3 dieser Arbeit durchgeführt wurden. Dabei sind drei Themenbereiche zu berücksichtigen:

- Organisations- und Arbeitsanalyse zur Erfassung der veränderten Anforderungen (Kap. 3)
- Belastung und Beanspruchung zur Einordnung der Beanspruchungsfolgen veränderter Anforderungen (Kap. 4)
- Die Theorie zur Bewältigung im Sinne einer Differenzierung verschiedener Ressourcen und ihrer Wirkungsweise (Kap. 5).

3 ORGANISATIONS- UND ARBEITSANALYSE

Gerade in sicherheitsrelevanten Bereichen – wie in der Flugsicherung - ist nicht der Mensch an die Arbeitsbedingungen, sondern sind diese und deren Anforderungen an den Menschen anzupassen (Hacker, 1995). Beanspruchungsadäquate Arbeitsgestaltung erfordert in einem ersten Schritt Daten über die Arbeitsanforderungen, um Person und Situation in Einklang zu bringen (Kannheiser, 1995).

Die Analyse der Arbeitssituation ist bei einem systemischen und fraktalen Verständnis von Organisationen in den Kontext von Organisationsdiagnose und Organisationsentwicklung eingebettet. Vom Allgemeinen zum Speziellen vorgehend, soll daher in Kapitel 1 der systemische Charakter von Organisationen sowie die Grundzüge der Organisationsdiagnose dargestellt werden. Anschließend werden die verschiedenen Konzepte bzw. Klassifizierungsversuche der psychologischen Arbeitsanalyse erläutert, um die Anforderungsanalyse in diesen Kontext einordnen zu können. Schließlich wird das verwendete Verfahren (F-JAS) erläutert und bewertet.

3.1 Die Organisation als offenes System

Der Begriff der Organisation hat vor dem jeweiligen Hintergrund des wissenschaftlichen Konzeptes, der ideologischen Perspektive und dem jeweiligen Zeitgeist die verschiedensten Bedeutungszuweisungen (Scholl, 1995).

Morgan (1986) verwendet eine Reihe von Metaphern, die das unterschiedliche Verständnis des Organisationsbegriffes verdeutlichen.

Abgeleitet ist der Begriff von dem griechischen Wort „organon“, was mit „Werkzeug“ übersetzt werden kann (*Maschinenmetapher*). Dem funktionsorientierten Menschenbild des Taylorismus entsprechend (vgl. Kap. 3.3.2.1) war in den An-

fängen der Arbeitswissenschaften die perfekte Organisation eine Maschine bzw. ein „Werkzeug“, deren funktionaler Logik sich der Mensch, der mit dieser Maschine arbeitete, unterzuordnen hatte.

Im Rahmen der „Human-Relations-Bewegung“ setzte sich jedoch zunehmend die Überzeugung durch, dass für die Beschäftigten neben der pekuniären Notwendigkeit ihrer Beschäftigung auch bestimmte soziale Bedürfnisse durch die Arbeit befriedigt werden müssten (*Bedürfnismetapher*).

Organisationen sehen sich heute als von ihrem Umfeld abgegrenzte Gebilde dauernd Problemen gegenübergestellt, die bewältigt werden müssen, um das Bestehen der Organisation auf dem Markt zu sichern. Die Tätigkeit der Organisation ist somit ein nicht endender Prozess der Problemlösung und Anpassung (*Problemlösungsmetapher*).

Aufbauend auf dieser Perspektive lässt sich auch ein systemisches Verständnis von Organisationen ableiten (*Organismusmetapher*), das für diese Arbeit eine wichtige Basis darstellt. Bevor daher der Systemgedanke auf den Organisationsbegriff angewandt wird, um die Beziehung der Organisation zu ihrem Umfeld darzustellen, seien einige grundsätzliche Bemerkungen zur allgemeinen Systemtheorie eingefügt:

Die Systemtheorie entstand Ende der 40er Jahre des letzten Jahrhunderts in den Naturwissenschaften. Verschiedene Wissenschaftsdisziplinen diskutierten prinzipielle Regelungs- und Anpassungsmuster, die sich in Unter- und Obersystemen fraktal wiederholen.

Der Mathematiker Norbert Wiener begründete in diesem Zusammenhang die Kybernetik als neue Wissenschaft zur Untersuchung vernetzter Abläufe bzw. der Wirkzusammenhänge geschlossener Systeme (Gairing, 1999). Eine zentrale Erkenntnis Wieners war, dass „ zur Ausführung einer zielgerichteten kontrollierten Aktion der erforderliche Informationsablauf dadurch kontrolliert werden muss, das ein geschlossener Kreislauf entsteht, der es ermöglicht, die Auswirkungen der ablaufenden Vorgänge auszuwerten und die jeweiligen Folgebewegungen – entsprechend den bereits erfolgten Bewegungen - zu regulieren.“ (De Rosnay, 1979, S. 76). Das Zitat verdeutlicht, dass *Regelungsmechanismen und Kreislaufbeziehungen* wesentliche Bestandteile der Systemtheorie kennzeichnen.

1954 gründete der Biologe Ludwig von Bertalanffy die Gesellschaft für allgemeine Systemforschung. Ziel dieser Initiative war es, die Kybernetik auf alle erdenklichen Systeme (elektrisch, mechanisch, künstlich oder natürlich) anzuwenden. Damit sollte eine einheitliche Terminologie und Methodologie für das Phänomen der Selbstregulierung offener Systeme geschaffen werden.

Wichtige Vertreter in der Entwicklung einer interdisziplinären Systemtheorie sind neben Norbert Wiener

- Heinz von Foerster (Biophysik)
- Gregory Bateson (Anthropologie)

- Niklas Luhmann (Soziologie)
- Umberto Maturana und Francesco Varela (Neurobiologie)
- Paul Watzlawik (Philosophie, Kommunikation).

Die Disziplinenvielfalt verdeutlicht, dass das Phänomen der Selbstregulation von Systemen keine eigene Wissenschaft darstellt, sondern vielmehr ein grundlegendes *Prinzip bzw. einen Funktionszusammenhang*.

Im Verständnis der Systemtheorie ist ein offenes System eines, das die Fähigkeit besitzt, mit seinem Umfeld zu interagieren. D.h., es ist in der Lage, auf äußere oder innere Veränderungen zu reagieren und interne Anpassungsprozesse zu veranlassen. Offene Systeme haben die Tendenz zur Homöostase. Sie streben einen Stabilitätszustand an und besitzen die Fähigkeit, Abweichungen von diesem Zustand eigenständig zu korrigieren.

Je komplexer ein System ist, desto umfangreicher müssen seine Regelungsmöglichkeiten sein (Gairing, 1999). Der Mensch beispielsweise als ein komplexes lebendes System verfügt über eine Vielzahl von Regulationsmechanismen (Temperaturregulation, Stoffwechselmechanismen wie die Blutzuckerregulation, etc).

Wie lebende Systeme können auch Organisationen als offene Systeme betrachtet werden, die in ständiger Wechselwirkung mit ihrem Umfeld stehen und in diesem überleben müssen. Der systemisch geprägte Organisationsbegriff kann daher wie folgt definiert werden: „Die Organisation ist ein soziales System, das überleben bzw. gemäß festzulegender Kriterien prosperieren soll. Diese Kriterien sollen vom System selbst in Verträglichkeit zu seinen Umfeldsystemen formuliert werden. Dies geschieht selbstorganisatorisch, kann aber angeregt, begünstigt und gefördert werden“ (Kastner, 1998a).

Das systemische Verständnis von Organisationen führt zu der Frage, in welcher Beziehung diese zu ihrer Umwelt stehen.

Zum Überleben muss die Organisation sich den Änderungen des Umfeldes einerseits anpassen, andererseits durch aktives Handeln Veränderungen im Umfeld anstreben, um sich Umfeldressourcen zur eigenen Bestanderhaltung zu sichern (Aldrich und Pfeffer, 1976). Aktive Veränderungshandlungen sind beispielsweise die Beeinflussung der öffentlichen Meinung, die Bildung interorganisationaler Netze oder die gezielte Positionierung der Organisation im Marktumfeld (Gebert, 1989, Wilpert, 1995).

Gegenseitige Perturbationen des Umfeldes und der Organisation führen im Sinne Maturanas und Varelas (1987) zu einem gemeinsamen strukturellen Driften², das letztlich die Voraussetzung für das Überleben des Systems darstellt.

Relevante Umweltfaktoren für (wirtschaftliche) Organisationen sind

- die Entwicklungen auf dem unternehmensspezifischen Markt (Human- und Kapitalressourcen, Mitbewerber, Marktsegmentierung)
- das Aufgabenumfeld (Kunden, Lieferanten, Kapitalgeber)

² „Strukturelles Driften“ nach Maturana und Varela (1987) bezeichnet eine gleichgerichtete Entwicklung des jeweiligen Systems und seines Umfeldes.

- der gesellschaftliche und kulturelle Kontext.

Eine wichtige Beschreibungsdimension für Organisationsumwelten ist deren Komplexität und Veränderungsdynamik (Emery & Trist, 1965; Kastner et al. 1998; Wilpert, 1995). Ein komplexes und turbulentes Unternehmensumfeld – bei der DFS vor allem durch den sozio-technischen Wandel geprägt - verlangt einer Organisation schnelle Veränderungs- und Anpassungsleistungen ab.

Diese Anpassung erfordert von den Untersystemen eine im fraktalen Sinne gleichförmige Entwicklung, angefangen von der einzelnen Person über ihre Abteilung / Team in einer spezifischen Arbeitsumgebung (Situation) bis hin zur Einbettung dieser Abteilungen in die Gesamtorganisation. Eine gleichförmige Anpassung aller Organisationsebenen ergibt sich in einem Wirtschaftsunternehmen aufgrund divergierender Interessen von Personen, Abteilungen und der Gesamtorganisation häufig nicht in der notwendigen Geschwindigkeit von selbst. Maßnahmen der Organisationsdiagnose und Organisationsentwicklung sollen dabei unterstützen.

Abbildung 3.1 stellt noch einmal schematisch den Zusammenhang von Organisationsumfeld, Organisation Arbeitssituation und Beanspruchung als Wechselwirkung zwischen Situation und Person dar und ordnet diesen Teilaspekten die einzelnen Kapitel des Theorieteils zu.

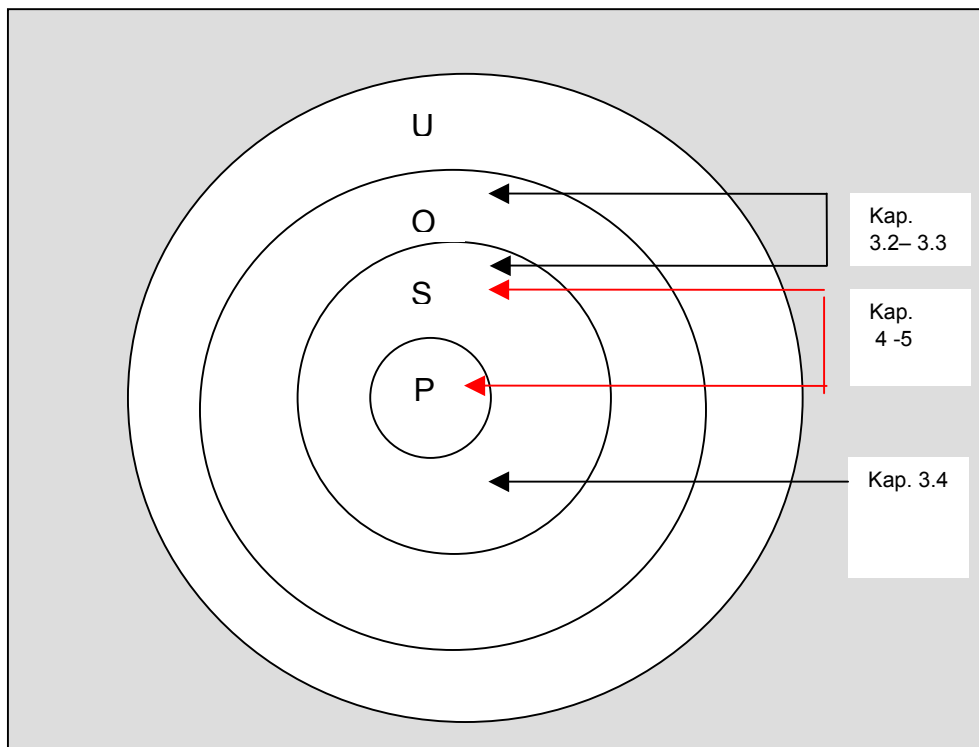


Abbildung 3-1: Einordnung der Situations- und Beanspruchungsanalyse in die Organisation und ihr Umfeld. U: Umfeld der Organisation, O: Organisation, S: Arbeitssituation bzw. Arbeitsplatz, P: Person und ihre Beanspruchung

3.2 Organisationsdiagnose

Diese Arbeit fokussiert auf die spezifischen Aufgabenanforderungen von Mitarbeitern im operationalen Dienst der Flugsicherung unter dem Aspekt ihrer Beanspruchungsrelevanz. Damit beschreibt sie in erster Linie den Regelungsmechanismus (Bewältigung von Belastungen) der kleinsten Systemeinheit (Person) als Reaktion auf die Veränderung ihres nächst größeren Obersystems (Arbeitssituation, verändert durch die neuen Technologien). Diese spezielle Perspektive ist eingebettet in die Diagnose der Organisation. Zur Einordnung der Anforderungsanalyse soll daher überblickartig das Prinzip der Organisationsdiagnose dargestellt werden.

In der Organisationsdiagnose sind Definitionen und Konzepte abhängig von ihrem jeweiligen theoretischen Hintergrund. In der Organisationsanalyse der Betriebs- und Verwaltungswissenschaften werden dabei andere Schwerpunkte gesetzt als in der psychologisch fundierten Organisationsdiagnose (Tabelle 3-1).

Ziel einer Organisationsanalyse in der Betriebswirtschaft ist die strukturorientierte Organisationsplanung (sog. Aufbau- und Ablauforganisation), wohingegen die psychologische Organisationsdiagnose Grundlage für Organisationsentwicklung ist.

In den Betriebs- und Verwaltungswissenschaften steht nicht das Verhalten und Erleben der Organisationsmitglieder im Vordergrund, sondern instrumentelle Aspekte wie Ordnungen und Regeln mit dem Ziel, Effektivitäts- und Effizienz-

mängel im ökonomischen Sinne aufzudecken. Die Ziele sind funktional auf Restrukturierungsmaßnahmen und Erfolgskontrolle ausgerichtet (Büssing, 1995). Die psychologische Organisationsdiagnostik bezieht sich demgegenüber auf soziale Eigenarten und spezifische soziale Probleme einer Organisation. Sie ist verhaltensorientiert und untersucht die individuellen und sozialen Wirkungen organisatorischer Maßnahmen (Brandstätter, 1978; Grote, 1998).

Tabelle 3.1 soll diese interdisziplinären Unterschiede verdeutlichen.

Tabelle 3-1: Vergleichende Darstellung des Zwecks von Organisationsanalyse in der Betriebswirtschaft und Organisationsdiagnose und in der Psychologie (modifiziert nach Grote, 1998, S. 52)

Organisationsanalyse	Organisationsdiagnose
<ul style="list-style-type: none"> • Ziel: Organisationsplanung in der Betriebswirtschaft 	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel: Psychologisch fundierte Organisationsentwicklung
<ul style="list-style-type: none"> • Instrumenteller Organisationsbegriff 	<ul style="list-style-type: none"> • Institutionaler systemischer Organisationsbegriff
<ul style="list-style-type: none"> • Auf die Struktur von Betrieben und Betriebsstellen bezogen („Aufbau- und Ablauforganisation“) 	<ul style="list-style-type: none"> • Auf das Individuum (Untersystem) bezogen
<ul style="list-style-type: none"> • Primär betriebswirtschaftlicher Ansatz 	<ul style="list-style-type: none"> • Verhaltenstheoretischer Ansatz
<ul style="list-style-type: none"> • Gedankliche Vorwegnahme und rationale Konzipierung von betrieblichen Funktionsregelungen, die für einen längeren Zeitraum gültig sein sollen 	<ul style="list-style-type: none"> • Wissens-, Einstellungs- und Verhaltensbeeinflussung bei einer möglichst großen Anzahl von Organisationsmitgliedern

Die Grenzen zwischen beiden Perspektiven sind fließend. So erfasst auch der psychologisch fundierte Ansatz strukturelle Dimensionen der Arbeit wie etwa Arbeitsteilung, Zentralisierung und Technisierung, um dadurch die Wirkung auf das Erleben und Verhalten der Mitarbeiter zu überprüfen.

Umgekehrt werden auch in der betriebswirtschaftlichen Organisationsanalyse Mitarbeiterbefragungen zur Ermittlung der Arbeitszufriedenheit durchgeführt. Dabei dienen die so ermittelten „weichen“ Faktoren als Gradmesser der Funktionalität „harter“ Faktoren. Integrative Ansätze, die sowohl die ökonomische Perspektive als auch den Verhaltensaspekt berücksichtigen, müssen bestimmten Kriterien genügen (Van de Ven & Ferry, 1980):

Sie müssen die verschiedenen Ebenen der Organisation einbeziehen, also die Ebene der Gesamtorganisation, des Bereichs bzw. der Abteilung mit den einzelnen Arbeitsplätzen sowie das Verhalten und Erleben der einzelnen Personen. Wichtig dabei ist die Erfassung der Verknüpfung dieser verschiedenen Ebenen und die Einbettung in das Organisationsumfeld (vgl. dazu auch Kap. 13.2). Übertragen auf die systemische Sichtweise von Organisationen bedeutet dies: Die Organisationsdiagnose sollte in einer Innensicht alle Ebenen und Untersysteme berücksichtigen und in der Außenperspektive die Umfeldveränderungen untersuchen, um notwendige Anpassungsleistungen rechtzeitig antizipieren zu können.

Die Aufgaben der Organisationsdiagnose sind vielfältig. Die gewonnenen Daten sollen

- bei Arbeitsplatzentscheidungen unterstützen
- die Personalentwicklung und die Personalpflege verbessern
- organisationale Veränderungen vorbereiten und begleiten
- Schwachstellen wie schlechte Arbeitsqualität, Absentismus und schlechte Arbeitsplatzbedingungen aufdecken
- Basis für die Entscheidungen über Ressourcenverteilung in der Organisation sein.

Büssing (1995) unterscheidet zwei konzeptionelle Schwerpunkte der psychologischen Organisationsdiagnose, indem er Strukturdiagnostik von Prozessdiagnostik abgrenzt.

Das Anliegen der Strukturdiagnostik ist die Untersuchung der Organisationsstruktur. Diese kann definiert werden als ein „System von geltenden Regeln für die Steuerung von Leistung und Verhalten der Organisationsmitglieder“ (Kieser & Kubicek, 1983, S. 22). Das spezifische strukturelle Regelwerk einer Organisation ist maßgeblich von den Unternehmenszielen beeinflusst. So hat ein Freizeitverein mit dem vorrangigen Ziel, Geselligkeit für die Mitglieder zu ermöglichen, eine andere Struktur als Organisationen mit Leistungs- und Gewinnziel (Behörden, Unternehmen). Die vergleichende Strukturdiagnostik bezieht sich vor allem auf die Aufdeckung von strukturellen Unterschieden verschiedener Organisationen. Dabei werden die folgenden Dimensionen erfasst (Gebert, 1995):

- Spezialisierung (Grad der Differenzierung und Arbeitsteilung einer Organisation)
- Standardisierung (Grad an Regeln zur Bewältigung von Routineproblemen)
- Zentralisierung (Grad der Konzentration der Entscheidungsmacht an der Spitze der Organisation)
- Formalisierung (Aktenmäßigkeit bzw. Schriftlichkeit verschiedener Abläufe und Verfahren)

Typische Fragen, die mit Hilfe der Strukturdiagnose zu beantworten wären, sind beispielsweise:

Wie einheitlich sind innerhalb der verschiedenen Niederlassungen der DFS die Regeln für Meldungen von Staffelungsunterschreitungen?

Wie hoch ist der Grad der Zentralisierung und Formalisierung vor und nach Privatisierung der DFS?

Was bedeutet eine Veränderung auf diesen Dimensionen für die Anpassungsfähigkeit der DFS auf dem veränderten europäischen Markt der Flugsicherung?

Die Strukturdiagnose soll vor allem auch Zusammenhänge zwischen den oben genannten Strukturdimensionen und bestimmten Output-Variablen ermitteln, wie beispielweise Effizienz, Mitarbeiterzufriedenheit, Krankenstand etc.

Neben diesen strukturellen Fragestellungen erfordern die ständigen Veränderungen von Unternehmensumfeld und Organisationsmerkmalen erweiterte Diagnosezugänge. Die Prozessdiagnose will eine solche Erweiterung leisten, indem sie iterativ und mehrstufig vorgeht. Nach Jäger (1986, S. 11) ist die Prozessdiagnose ein „Ablauf von Maßnahmen, mit deren Hilfe (...) eine mit diagnostischer Zielsetzung vorgegebene Fragestellung so beantwortet wird, dass für einen Auftraggeber eine Entscheidungshilfe (...) herbeigeführt werden kann.“ Der Unterschied zur Strukturdiagnose liegt dabei im (unendlichen) Ablaufcharakter der Diagnose, die mit kontinuierlichen Ergebnissen eine Anpassung an neue Gegebenheiten gewährleistet. In diesem Diagnoseprozess soll eine stetige Kommunikation zwischen dem Forscher bzw. dem Diagnostizierenden, dem Auftraggeber und dem untersuchten Personenkreis stattfinden. Die Studien zur Belastung und Beanspruchung die bisher von der Universität Dortmund und dem Institut für Arbeitspsychologie und Arbeitsmedizin bei und mit der DFS durchgeführt wurden, sind dafür ein gutes Beispiel. Im Verlauf der Prozessdiagnose finden sowohl bei dem Forscher als auch bei den untersuchten Personen Verhaltensänderungen statt. Bei dem Forscher äußern sich die Veränderungen im Wissenszuwachs und darauf basierend in der Verbesserung seiner Methoden. Die untersuchten Personen werden auf Grundlage der Prozessdiagnose auf Fehlverhalten aufmerksam und können dieses korrigieren (Jäger, 1988).

Die Gegenstandsbereiche der prozesshaften Organisationsdiagnose sind

- Veränderungen organisationaler Sachverhalte
- Soziale Interaktion und Kommunikation in der Organisation und Veränderung von sozialen Phänomenen wie Machtstrukturen und Rituale der handelnden Personen
- Wechselwirkung zwischen Strukturmerkmalen und situativen Bedingungen einerseits sowie dem Erleben und Verhalten der Organisationsmitglieder andererseits (Büssing, 1995). Dies betrifft beispielsweise auch Wechselwirkungen zwischen Technisierungsgrad (Struktur) und dem Erleben und Verhalten der betroffenen Personen.

Wegen des personalen, zeitlichen und finanziellen Aufwandes sind prozesshafte Längsschnittstudien eher die Ausnahme, strukturorientierte Querschnittstudien eher die Regel. Integrative Diagnoseansätze versuchen, den Erfordernissen des prozesshaften Wandels im Organisationsumfeld gerecht zu werden. Diese Ansätze wollen sowohl im Hinblick auf die Diagnoseansätze (Struktur vs. Prozess) als auch im Hinblick auf die Diagnoseebenen (Person, Situation, Organisation) verbinden (Büssing, 1995). Vor allem systemtheoretisch fundierte Ansätze werden diesem Anspruch gerecht. Dazu gehören beispielsweise der soziotechnische Systemansatz (Emery & Thorsrud, 1982) und die systemverträgliche Organisationsentwicklung (Hüffer, 1998; Kastner, 1998a). Beide Ansätze werden an anderer Stelle dieser Arbeit ausführlicher dargestellt (Kap. 3.3.2.2 und 13.2).

Die Organisationsdiagnose bedient sich verschiedener Methoden bzw. Datenquellen (Gebert, 1995).

Organisationsinterne Dokumente und Statistiken werden als Basis zur Ermittlung bestimmter Kennzahlen verwandt. Zu diesen Dokumenten gehören Organigramme, Protokolle, Dienstanweisungen, Stellenbeschreibungen, Handbücher, Krankenstandsdaten, allgemeine Personaldaten, Unfallzahlen etc. Anhand der Informationen aus diesen Quellen werden Strukturdaten wie Formalisierungs- oder Zentralisierungsgrad ermittelt. Diese – häufig als objektiv klassifizierten Informationen - sind Grundlage zur Ermittlung von Soll-Größen für bestimmte Strukturdimensionen.

Mitarbeiterbefragungen sind demgegenüber eine subjektive Datenbasis, die durch statistische Mittelung die Ist-Größen für bestimmte Parameter liefern. Beispiele hierfür sind die Mitarbeiterzufriedenheit, der Grad der Mitbestimmung oder – wie in den hier relevanten Studien – die Erfordernis bestimmter Fähigkeiten zur Ausübung der Tätigkeit.

Eine weitere Methode ist die Befragung von Schlüsselpersonen, denen eine Expertenfunktion zugeschrieben wird, weil sie die geltenden Organisationsregeln selbst erlassen haben oder kontrollieren. Über die Methode der Expertenbefragung sollen die strukturellen Soll-Größen erfasst werden, da angenommen wird, dass die Experten ihre Einschätzungen gemäß den Organisationsregeln abgeben. Da die Befragten jedoch auch Kenntnis über die in der Praxis gängige Anwendung der Regeln haben, vermischen sich gegebenenfalls die Ergebnisse von Soll- und Ist-Größen.

Beobachtungen am Arbeitsplatz dienen der Erfassung von „objektiven“ Tätigkeitsmerkmalen, wie etwa Wiederholungsfrequenzen, stabilen Tätigkeitsabfolgen oder ergonomischen Aspekten des Arbeitsplatzes. Sie beziehen sich auf die Oberflächenstruktur der Tätigkeit, erlauben aber noch keine Rückschlüsse auf die inneren Vorgänge der Mitarbeiter, die deren Verhalten und Erleben determinieren (Hacker & Matern, 1980; Hacker, 1986).

Aus ökonomischen Gründen dominieren bei der Organisationsanalyse Dokumentenanalysen, die Auswertung interner Statistiken und standardisierte Befragungen. Offene Interviews werden wegen des hohen Aufwandes und der schwierigen Auswertbarkeit eher selten angewandt (Büssing, 1995). Auch aufgrund der dominierenden Methoden ist die Organisationsdiagnose heute noch eher strukturorientiert. Notwendig aber wäre ein iteratives, prozesshaftes Vorgehen, das alle Ebenen der Organisation sowie eine Umfeldanalyse beinhaltet. Die systemischen Ansätze von Organisationsdiagnose und Organisationsentwicklung berücksichtigen dies. Ob allerdings Organisationsdiagnose zu einer prozesshaften Anwendung kommt, entscheidet letztlich der Auftraggeber durch die Bereitstellung der entsprechenden Ressourcen. Organisationsdiagnose wäre dann nicht nur eine Kostenposition, die anlässlich bestimmter unternehmerischer Schlüsselereignisse, wie Privatisierung, Fusion oder entscheidenden technologischen Umbrüchen anfällt, sondern ein kontinuierlicher Kostenfaktor in erheblichem Umfang. Der Durchbruch prozesshafter Organisationsdiagnose

und –entwicklung erfordert daher bei den unternehmerischen Entscheidungsträgern die Erkenntnis, dass das Überleben der Organisation in einem komplexen und veränderlichen Umfeld abhängig von den richtigen, gleichförmigen und kontinuierlichen Anpassungsmechanismen aller Ebenen in der Organisation ist (Geißler, 1995; Kastner, 1995; Senge, 1993).

Die Bedeutung des Verhaltensaspektes bei der notwendigen Anpassung wird jedoch momentan noch von vielen der technisch, ökonomisch oder juristisch geprägten Entscheidungsträgern unterschätzt.

3.3 Diagnose der Arbeitssituation - Psychologische Arbeitsanalyse

Zur Einordnung der Arbeitsanalyse wurde im letzten Kapitel überblickhaft die Organisationsdiagnose dargestellt. Psychologische Arbeitsanalyse findet auf der Ebene der Arbeitssituation statt und bildet daher eine Teilmenge der Organisationsdiagnose. Die folgenden Kapitel beschreiben zunächst die gängigen Klassifizierungsversuche arbeitsanalytischer Verfahren, um die Anforderungsanalyse in diesen Kontext einzuordnen.

Das Feld der psychologischen Arbeitsanalyse beinhaltet eine Vielzahl von methodischen Zugängen und Verfahren, die sich nicht vereinheitlichend darstellen lassen. Dies soll durch die Erläuterung unterschiedlicher Konzepte und Traditionen der psychologischen Arbeitsanalyse verdeutlicht werden.

Eine einheitliche Definition des Begriffes Arbeitsanalyse ist nicht möglich, denn unterschiedliche Fragestellungen und Perspektiven machen es notwendig, sich der Problematik der Untersuchung von Aufgaben und Arbeitsplätzen mit Hilfe ganz unterschiedlicher Ansätze zu nähern (Ulich, 1991).

Welches Verfahren sinnvoll ist, hängt damit von einer Vielzahl von Faktoren ab, wie den Spezifika der Tätigkeit, der Fragestellung der Untersuchung oder dem unterschiedlichen Verständnis zentraler Begriffe wie „Tätigkeit“ oder „Aufgabe“ (Frieling, 1975). Auch Hacker (1995) betont, dass Tätigkeiten mit unterschiedlichen Merkmalen unterschiedliche Analyseprozesse erfordern.

Dies gilt in gleichem Maße für die verschiedenen Fragestellungen, die mit Hilfe eines Arbeitsanalyseverfahrens beantwortet werden sollen. Frei (1981, S. 26) äußert: „Es ist notwendig, anwendungsspezifisch erforderliche Parameter eines Analyseverfahrens zu formulieren und - soweit möglich - aus der Vielzahl bestehender Verfahren... auszuwählen.“

Obwohl sich das weite Feld der Arbeitsanalyse nicht in einem beschreibenden Satz zusammenfassen lässt, verdeutlicht folgende Definition dennoch die zentralen Aspekte:

„Als Arbeitsanalysen kann man alle jene Methoden bezeichnen, die in systematischer Form den sich im Vollzug befindlichen Arbeitsprozess erfassen und in Verbindung damit das an die arbeitende Person gebundene Verhalten registrieren, um zu einem möglichst vollständigen Bild der Arbeitssituation, der Arbeitsaufgabe und der Arbeitsmittel zu gelangen“ (Frieling, 1975, S. 23). Das Ziel von psychologischer Arbeitsanalyse ist damit die Beschreibung und Analyse

von Arbeitstätigkeiten zur Bewertung und Gestaltung menschlicher Arbeit (Frieling & Sonntag, 1987).

Wie die Arbeitsanalyseverfahren selbst, ist auch deren Einteilung nach unterschiedlichen Kriterien vielfältig, wobei sich im deutschsprachigen Raum überwiegend andere Einteilungskriterien finden als im angloamerikanischen. Beide Systematiken zur Klassifikation von Verfahren sollen hier kurz dargestellt werden, um das in dieser Studie eingesetzte Verfahren vor dem Hintergrund seiner Forschungstradition einordnen zu können.

3.3.1 Kategorisierungsmöglichkeiten von Arbeitsanalyseverfahren

Im deutschsprachigen Raum findet sich bei mehreren Autoren eine eher historisch fundierte Abgrenzung, die eng mit dem zugrundeliegenden Menschenbild (funktionsorientiert vs. autonomieorientiert) in den verschiedenen geschichtlichen Epochen zusammenhängt (Schüpach, 1995; Ulich, 1991). Andere Kategorisierungen erfolgen nach der Beschreibungsebene der Arbeitsanforderung (Schuler & Funke, 1995). Letztere Klassifikation bezieht sich vor allem auf die verschiedenen Verfahren im angloamerikanischen Raum und ist die am häufigsten verwandte (Fleishman & Quaintance, 1984; Moser, Donat & Schuler, 1989; Triebe & Ulich, 1977).

Die Analogisierung der angloamerikanischen und der deutschsprachigen Forschungstraditionen ist nicht unproblematisch, obwohl wesentliche Verfahren der angloamerikanischen Tradition mittlerweile in validierten deutschsprachigen Versionen vorliegen. Die Technik der Aufgabenanalyse („task analysis“) wurde hauptsächlich in den USA entwickelt und verbreitet. Die zentralen Begriffe „job analysis“ und „task analysis“ werden in der englischsprachigen Literatur nicht einheitlich benutzt (Kannheiser & Frieling, 1982; Merrill, 1987). Die Zuordnung zu den deutschen Begriffen „Auftragsanalyse“, „Aufgabenanalyse“ und „Anforderungsanalyse“ ist daher schwierig.

Die nächsten Abschnitte stellen die genannten Kategorisierungsschemata genauer dar. Abbildung 3-2 soll dazu vorab die Kategorisierungsmöglichkeiten verdeutlichen.

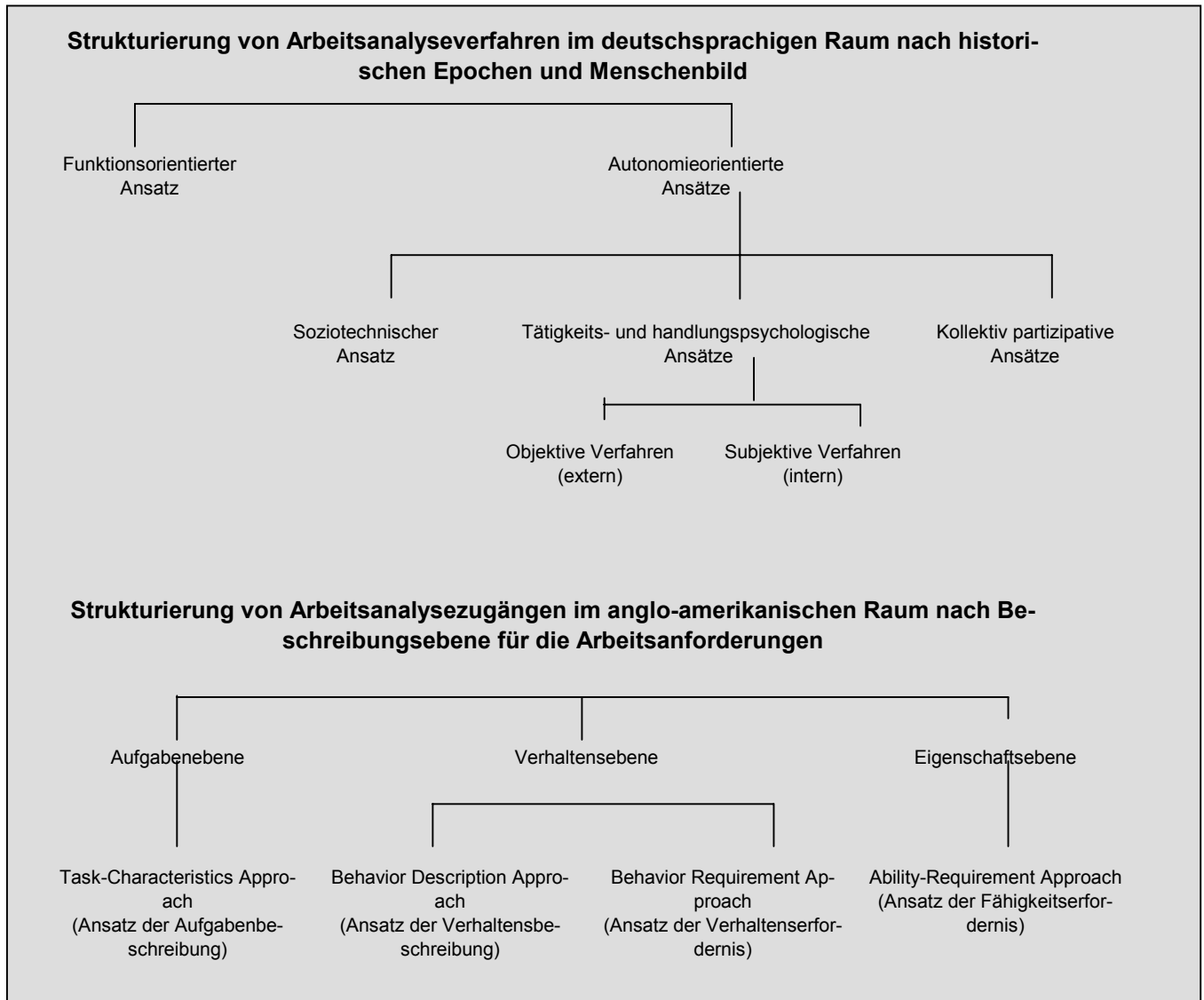


Abbildung 3-2: Strukturierung von Arbeitsanalysezugängen in der deutschen und anglo-amerikanischen Forschungstradition

3.3.2 Strukturierungsschemata im deutschsprachigen Raum

Schüpach (1995) unterscheidet nach den verschiedenen zugrunde liegenden Menschenbildern funktionsorientierte und autonomieorientierte Arbeitsanalysen.

3.3.2.1 Funktionsorientierte Konzepte

Den älteren *funktionsorientierten* Verfahren liegt die Vorstellung zugrunde, der Mensch bringe nur dann gute Leistungen, wenn er genau angewiesen und kontrolliert werde.

Mit Taylor (1977) beginnend versuchte man in den Anfängen der Arbeitswissenschaften zu Beginn des letzten Jahrhunderts komplexe Arbeitsabläufe in möglichst kleine Einzelelemente zu zergliedern, um aus diesen Bausteinen „den“ effizientesten Arbeitsablauf zu konstruieren. Die Arbeitsanalyse war die grundlegende Voraussetzung für eine solche Arbeitsgestaltung. Mit diesem

Vorgehen trennte man die Arbeitssteuerung von der Planung und Ausführung und verlegte Planungs- und Steuerungsfunktionen in zentrale Leitungsbüros. Die Bedeutung des ausführenden Menschen wurde funktionalistisch gesehen. Wie die betrieblichen Maschinen war er eines der vielen „Rädchen im Gesamtgetriebe“ und wurde der mechanistischen Funktionslogik der Technik angepasst.

Das tayloristische Vorgehen verbreitete sich schnell und ermöglichte im Zuge der industriellen Massenproduktion starke Produktivitätssteigerungen (Brödner, 1985; Vahrenkamp, 1977).

Das funktionsorientierte Vorgehen wurde bereits zu Beginn der 20er Jahre des letzten Jahrhunderts durch Kurt Lewin kritisiert. Er bewertete die Trennung von Planung, Steuerung und Ausführung als Verarmung menschlicher Fähigkeiten und Potenziale und wies der Arbeit die Funktion zentraler Lebensäußerung und Sinnerfüllung zu. Der Mensch sei nicht Objekt sondern Subjekt der Arbeit und müsse über ausreichende Handlungsspielräume verfügen um sich entfalten und entwickeln zu können (Gairing, 1999; Lewin, 1920).

3.3.2.2 Autonomieorientierte Konzepte

Den Vorstellungen von Lewin entsprechend, gehen die neueren *autonomieorientierten* Ansätze vom Menschen als autonomen Subjekt aus, das an Selbstregulierung und Weiterentwicklung interessiert ist. Daher setzen die autonomieorientierten Verfahren auf lokale Selbstregulation. Nur der Arbeitsrahmen soll hier zentral geplant werden (Ulich, 1991).

Die autonomieorientierten Ansätze gliedert Schüpach (1995) in soziotechnische, tätigkeits- und handlungspsychologische sowie kollektiv partizipative Ansätze, die sich parallel und relativ unabhängig voneinander entwickelt haben.

Soziotechnischer Ansatz

Vertreter des soziotechnischen Ansatzes sind vor allem die Mitarbeiter des englischen Tavistock-Institute (Alioth, 1980; Emery, 1959; Emery & Thorsrud, 1982; Sydow, 1985). Ihre Arbeiten bilden die Grundlage für systemisch orientierte Konzepte zur Organisationsdiagnose und –entwicklung. Hintergrund waren Untersuchungen über die Auswirkung technischer Neuerungen im englischen Bergbau. Das Tavistock-Institute untersuchte, warum es trotz vielversprechender technischer Neuerungen zu sinkender Produktivität kam.

Der in dieser Studie abgeleitete Ansatz geht von der systemtheoretischen Grundannahme aus, dass es in einer Organisation ein soziales (Mensch) und ein technisches System (Maschinen) gibt. Mensch und Technik bedingen sich annahmegemäß gegenseitig und müssen gleichzeitig analysiert und weiterentwickelt werden, um ein „best match“ zwischen ihnen herbeizuführen (Gairing, 1999; Udris & Ulich, 1987; Ulich, 1991).

Im Sinne der Systemtheorie müssen die Aspekte Arbeitsaufgabe, Technologie und Organisationsmitglieder einbezogen werden. Arbeitsgruppen sind flexible und adaptive Systemeinheiten, die komplexe und dynamische Situationen durch Selbstregulation auffangen. Diese Regulationsprozesse in der Arbeits-

gruppe haben im Hinblick auf die Bewältigung der Arbeitsaufgaben eine Ressourcenfunktion.

Die zentrale Botschaft der Tavistock-Arbeit wird von Eric Trist (1975, S. 205) wie folgt zusammengefasst: „Daher muss man, wenn man ein Produktionssystem als ein funktionierendes Ganzes untersucht, die technologischen wie auch die sozialen Komponenten, die ihrerseits als Systeme behandelt werden, sorgfältig beachten. Unter mehr oder weniger willkürlich ausgewählten Einzelaspekten der Technologie (...) lassen sich die Vorgänge nicht verstehen. Aber gerade das wird allzu häufig versucht.“

Das Zitat verdeutlicht, dass es sich bei dem soziotechnischen Ansatz – gerade auch im Hinblick auf die Bedarfe der Flugsicherung – um ein sehr aktuelles Konzept handelt. Letztlich reicht es nicht aus, die monokausalen Zusammenhänge von Technik und Produktivität zu kennen, da Arbeitssysteme über weit aus mehr abhängige Variablen mit komplexen Wirkzusammenhängen verfügen.

Tätigkeits- und handlungspsychologische Ansätze – objektive vs. subjektive Verfahren

Tätigkeits- und handlungspsychologische Ansätze wurden in den letzten 20 Jahren vor allem von Hacker, Matern, Oesterreich und Volpert weiterentwickelt und bilden die Basis für viele Analyseinstrumente im deutschsprachigen Raum. Die Verfahren sind mehrdimensional und multimodal, da annahmegemäß in komplexen Arbeitssystemen ein einzelnes Verfahren der Arbeitsanalyse nicht ausreicht. Daher müssen in einer schrittweise vertiefenden Analyse unterschiedliche Instrumente und Verfahren kombiniert werden.

Hacker geht beispielsweise von drei notwendigen Schritten der Arbeitsanalyse aus (vgl. Ulich, 1991, S. 26; Hacker & Matern, 1980).

- 1.) Analyse der Auftrags- und Erfüllungsbedingungen³
- 2.) Untersuchung der Dimensionen der Arbeitstätigkeit
- 3.) Analyse der Tätigkeit zur Bestimmung von „leistungs-, befindens- und qualifizierungsunterscheidenden Variablen“ (Frei, 1981, S.27).

Diese Analyseschritte werden für die verschiedenen Ebenen der Arbeit – Person, Situation und Organisation – durchgeführt. Die folgende Abbildung stellt einen Vorschlag von Hacker und Matern (1980, Matern, 1983) dar, der den handlungstheoretischen mit dem soziotechnischen Ansatz (s.o.) verbindet:

³ Die zentralen Begriffe „Auftrag“ „Aufgabe“ und „übernommene“ bzw. „redefinierte Aufgabe“ werden im Zusammenhang mit dem Auftrags-Auseinandersetzungskonzept in Kapitel 4.3.2 genauer erläutert.

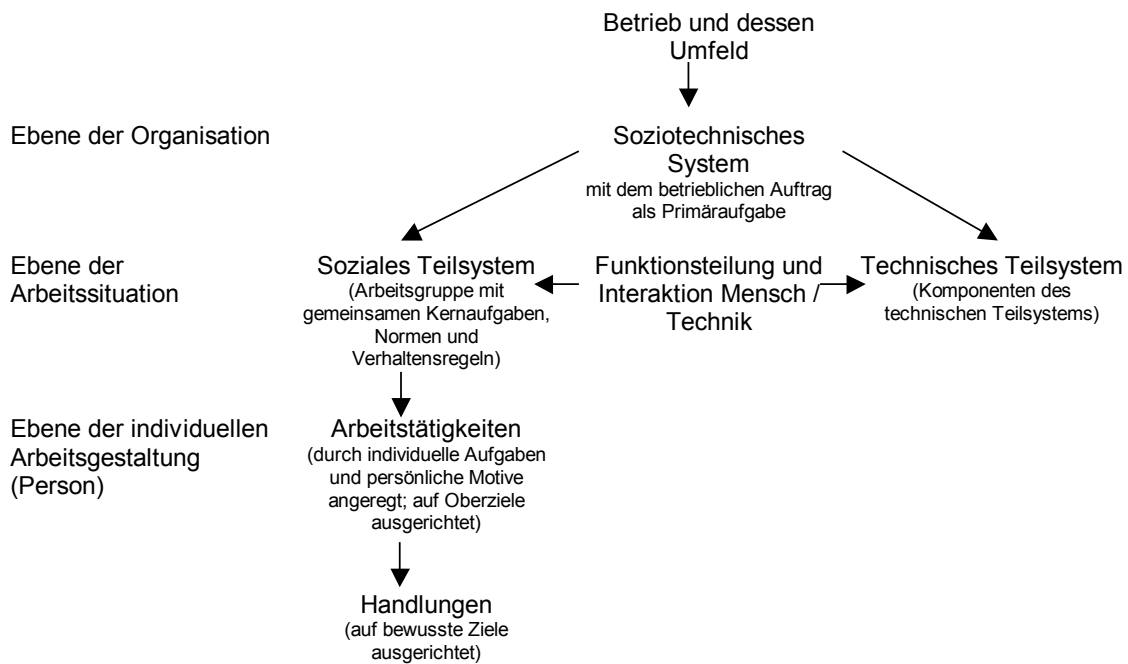


Abbildung 3-3: Unterschiedliche Ebenen der Arbeitsanalyse in komplexen Arbeitssystemen; modifiziert übernommen aus Schüpach, 1995, S. 176.

Die Vertreter der tätigkeits- und handlungstheoretisch fundierten Analyseansätze unterscheiden zwischen

- Arbeitsablaufanalysen und
- Psychologischen Tätigkeitsanalysen und -bewertungen.

Die *Arbeitsablaufanalysen* untersuchen von außen beobachtbare (objektive) Oberflächenmerkmale einer Tätigkeit. Sie sollen Informationen liefern über die „Art und Anzahl verschiedener, tatsächlich realisierter Teiltätigkeiten, deren Beitrag zur Erfüllung des Auftrages (...) sowie die häufigkeitsmäßige und zeitliche Struktur der Tätigkeit also über Wiederholungsfrequenzen, die verfügbare Zeit für Teilleistungen und das Vorliegen unterschiedlich stabiler Abfolgen“ (Hacker & Matern, 1980, S. 41).

Die Instrumente zur Erfassung „objektiver“ Tätigkeitsmerkmale sind vor allem Beobachtungsinterviews und systematische Tätigkeitsbeobachtungen. Die von außen beobachtbaren Merkmale der Arbeit sind aber für ihre vollständige Charakterisierung nicht ausreichend.

Die *psychologische Tätigkeitsanalyse* soll daher ergänzend die „Tiefenstruktur einer Arbeitstätigkeit“ (Hacker, 1986, 1995; Richter & Hacker, 1998; Oesterreich & Volpert, 1987) abbilden und kognitive und motivationale Prozesse der Tätigkeitsregulation bei der Leistungserstellung (vgl. Kap.4.3.2) erschließen.

Komponenten dieser psychischen Struktur umfassen

- den Entwurf von Handlungsplänen
- die Ziel- oder Ergebnisfestlegung für die Handlungen

- Prozesse der Ausrichtung auf diese Ziele
- Entscheidungsprozesse
- Kontrollprozesse des Ausführens einschließlich des Rückgriffs auf „innere Modelle“ z.B. „mental pictures“ des Verkehrsgeschehens bei Lotsen
- Prozesse der psychischen Automatisierung (Hacker, 1986).

Im deutschsprachigen Raum ist in den letzten 20 Jahren eine Vielzahl von Verfahren der psychologischen Tätigkeitsanalyse entwickelt worden. Ohne auf diese im Detail einzugehen, soll die folgende Tabelle einen Überblick über diese Verfahren geben.

Tabelle 3-2: Zusammenstellung ausgewählter Verfahren zur psychologischen Tätigkeitsanalyse und –bewertung, modifiziert nach Schüpach (1995, S. 180f)

Verfahren /Autor(en)	Bewertungskriterium	Anwendungsbereiche
1. Beobachtungsinterviews a.) Tätigkeitspsychologisch / handlungstheoretisch fundierte Verfahren		
TBS-L / Tätigkeitsbewertungssystem Langform Hacker, Iwanova, Richter (1983)	Persönlichkeitsförderlichkeit der Arbeitstätigkeit	Gestaltung industrieller Montage-, Bedien- und Überwachungstätigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> • Schaffung vollständiger Tätigkeitsinhalte • Schaffung von Handlungsspielräumen für die selbständige Planung und Ausführung komplexer Arbeitsabläufe
TBS-GA Tätigkeitsbewertungssystem (geistige Arbeit) Rudolph, Schönfelder, Hacker (1987)	Persönlichkeitsförderlichkeit	Wie TBS-L, aber für überwiegend geistige Arbeitstätigkeiten mit und ohne Rechnerunterstützung
SABA – Spezielle Analyse belastender Arbeitsfaktoren Richter, Heimke, Malessa (1988)	Beeinträchtigungslosigkeit	Gestaltung industrieller Montage-, Bedien- und Überwachungstätigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> • Sicherung vollständiger Tätigkeitsinhalte • Vermeidung von Regulationsbeeinträchtigungen
VERA – Verfahren zur Ermittlung von Regulationserfordernissen in der Arbeitstätigkeit Volpert, Oesterreich, Gablenz-Kolakovic, Krogoll, Resch (1983)	Persönlichkeitsförderlichkeit	Gestaltung industriell-gewerblicher Arbeitstätigkeiten: Schaffung von Arbeitsaufgaben mit hohen kognitiven Regulationserfordernissen
RHIA – Regulationshindernisse in der Arbeitstätigkeit Leitner, Volpert, Greiner, Weber, Hennes (1987)	Beeinträchtigungslosigkeit	Gestaltung industriell-gewerblicher Arbeitstätigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> • Abbau psychisch belastender Arbeitsaufgaben- und –bedingungsmerkmale
ISTA – Instrument zur stressbezogenen Arbeitsanalyse (Beobachtungsversion) Semmer (1984)	Beeinträchtigungslosigkeit	Vergleich von Belastungsstrukturen bei unterschiedlichen gewerblichen Arbeitstätigkeiten

Verfahren /Autor(en)	Bewertungskriterium	Anwendungsbereiche
TAI – Tätigkeitsanalyseinventar Frieling, Kannheiser, Facaoaru, Wöcherl, Dürholt (1984)	Modularer Aufbau mit 4 Teilverfahren zu verschiedenen Problem-schwerpunkten. 1.) Emotionale Beanspruchung 2.) Kognitive Beanspruchung 3.) Qualifikationsanforderungen 4.) Tätigkeitsveränderungen	Universell einsetzbar (geistige und manuelle Arbeitstätigkeiten): <ul style="list-style-type: none"> • Bildung und Vergleich von Bedingungs- und Anforderungskonfigurationen • Ableitung von Gestaltungs- und Qualifikationserfordernissen • Evaluation von Veränderungsprozessen
b) Arbeitswissenschaftlich / verhaltenstheoretisch fundierte Verfahren		
FAA – Fragebogen zur Arbeitsanalyse Frieling & Hoyos (1978)	Angemessene Belastung und Beanspruchung	Universell einsetzbar (geistige und manuelle Arbeitstätigkeiten): <ul style="list-style-type: none"> • Vergleichende Arbeits- und Berufsanalysen • Klassifikation von Arbeitstätigkeiten und Berufen • Ableitung von Eignungsvoraussetzungen • Entwicklung von Lern- und Trainingsprogrammen
AET – Arbeitswissenschaftliches Erhebungsverfahren zur Tätigkeitsanalyse Rohmert & Landau (1979)	Angemessene Belastung und Beanspruchung	Universell einsetzbar (geistige und manuelle Arbeitstätigkeiten): <ul style="list-style-type: none"> • Vergleichende Arbeitssystembeschreibungen • Ableitung von Anforderungen
2. Schriftliche Befragungen (Fragebogen)		
JDS – Job Diagnostic Survey Hackman & Oldham (1975) Deutsch von Kleinbeck & Schmid (1987)	Indices für „Motivating potential Score (MPS)“ Motivationspotential der Arbeitsaufgabe	Universell einsetzbar (geistige und manuelle Arbeitstätigkeiten): Vergleich von motivationspsychologisch relevanten Tätigkeitsmerkmalen
SAA – Fragebogen zur subjektiven Arbeitsanalyse Udris & Alioth (1980)	<ul style="list-style-type: none"> • Handlungsspielraum • Transparenz • Verantwortung • Qualifikation • Soziale Struktur • Arbeitsbelastung 	Universell einsetzbar (geistige und manuelle Arbeitstätigkeiten): Vergleich von Belastungsstrukturen in der Arbeitstätigkeit
ISTA – Instrument zur stressbezogenen Arbeitsanalyse (Fragebogenversion) Semmer (1984)	Beeinträchtigungslosigkeit	Vergleich von Belastungsstrukturen bei unterschiedlichen gewerblichen Arbeitstätigkeiten

Kollektiv partizipative Arbeitsanalyse

Partizipative bzw. subjektive Ansätze gehen von der folgenden Annahme aus: Setzt man das Menschenbild der autonomieorientierten Ansätze konsequent um, so ist der arbeitende Mensch als Subjekt seiner Arbeit in die Analyse und Gestaltung seines Arbeitsplatzes einzubeziehen.

Das heißt, nicht der psychologisch geschulte Beobachter gilt als Fachmann für die Ermittlung von Arbeitscharakteristika, sondern der Stelleninhaber selbst als fachlicher Experte. Die Rolle des Psychologen beschränkt sich auf die Funktion des Initiators und Moderators.

Eine solche subjektive Tätigkeitsanalyse (Ulich, 1981) ist hauptsächlich als Basis zur Einführung von Arbeitsplatz- und Tätigkeitsveränderungen geeignet, beispielsweise bedingt durch technische Innovationen. Sie soll die Bewältigung der Veränderung und die dazu notwendigen Qualifizierungsmaßnahmen unterstützen.

In seinem Konzept für einen partizipativen Ansatz schlägt Ulich (1981) in Anlehnung an den systemischen Ansatz des Tavistock Instituts (Emery, 1959; Emery & Emery, 1982) folgende Schritte vor:

- Die Stelleninhaber strukturieren und problematisieren ihre Tätigkeit bzw. bestimmte Aufgabenaspekte
- Auf dieser Grundlage entwerfen sie Veränderungspläne
- Im Hinblick auf die Veränderungen werden Qualifizierungserfordernisse und –defizite ermittelt.

Schließlich entwickeln die Stelleninhaber ein teaminternes Trainingsprogramm zur gegenseitigen Vermittlung des notwendigen Wissens.

Beispiele für Verfahren der partizipativen Arbeitsanalyse sind:

- STA – Subjektive Tätigkeitsanalyse (Ulich, 1981)
- Kollektive Arbeitsanalyse und Gestaltung (Neubert & Tomczyk, 1986)
- Leitfaden für qualifizierende Arbeitsgestaltung (Duell & Frei, 1985).

Aspekte der partizipativen und systemischen Arbeitsanalyse sind mit Blick auf die Herausforderungen der nahen und mittleren Zukunft in der Flugsicherung sicherlich interessant. In der Personalauswahl der DFS in Zusammenarbeit mit dem DLR bedient man sich daher als Basis der Eignungsdiagnostik eines angloamerikanischen Instruments, das die Stelleninhaber als „subject matter experts“ in die Profilerstellung der Lotsenarbeit einbezieht. Für die anderen Berufsgruppen im operationalen Dienst erfolgt dies bisher nicht in standardisierter und regelmäßiger Form. Die Studien, die dieser Arbeit zugrunde liegen, mögen dazu beitragen, diese Lücke in Zukunft zu schließen.

Die Beschreibung besagten Verfahrens erfolgt in den folgenden Abschnitten.

3.3.3 Anforderungsbezogene Strukturierung von Arbeitsanalyseverfahren im anglo-amerikanischen Raum

Die am häufigsten verwendete Klassifikation strukturiert Arbeitsanalyseverfahren nach den Beschreibungsebenen für die Anforderungen aus der Arbeitsaufgabe.

Die Erfassung und Analyse von Arbeitsanforderungen ist eine wesentliche Informationsbasis für verschiedene Entscheidungen in der Personalentwicklung, Personalpflege und der Arbeitsplatzgestaltung.

Diese Anforderungen können nach Schuler und Funke (1995) in verschiedene Anforderungsklassen eingeteilt werden:

- Eigenschaftsanforderungen (Fähigkeiten, Interessen der arbeitenden Person)
- Qualifikationsanforderungen (Fertigkeiten und Kenntnisse der Person)

- Verhaltensanforderungen (Verhaltensrepertoire, kognitive Prozesse)
- Ergebnisanforderungen (Aufgabenlösungen, Ergebnisse).

Es wird deutlich, dass die Trennung zwischen der Anforderung als Eigenschaft der Arbeitssituation und personalen Faktoren aufgrund der transaktionalen Wechselwirkungen zwischen Person und Arbeitssituation kaum möglich ist. Auch Hacker (1986) bezeichnet die Aufgabenmerkmale als „personelle Leistungsvoraussetzungen“, die von Seiten der Person für eine erfolgreiche Leistungserstellung notwendig sind.

Welche Anforderungen die Bewältigung einer Arbeitsaufgabe stellt, wird aus Arbeitsanalysen abgeleitet. Die Anforderungsableitung ist gewissermaßen der Übergang von Situationseigenschaften des Arbeitsplatzes zu notwendigen Personeneigenschaften.

Dieser Logik folgt die Klassifizierung von Arbeitsanalysen, die sich vor allem auf die Verfahren im angloamerikanischen Bereich beziehen (vgl. Fleishman & Quaintance, 1984; Moser, Donat & Schuler, 1989). Die Beschreibungsebenen für die Arbeitsanforderung beziehen sich auf das Verhalten der Person, auf die Beschreibung der Aufgabe oder auf die notwendigen Eigenschaften der Person. Tabelle 3-3 stellt wesentliche Kriterien sowie wichtige Verfahren dieser drei Ebenen zusammen:

Tabelle 3-3: Beschreibungsebenen von Arbeitsanforderungen

Beschreibungsebene	Schwerpunkt	Wichtige Verfahren
Verhalten der Person	Beschreibung des Verhaltensprozesses bei der Arbeitsausführung	<ul style="list-style-type: none"> • Critical Incidence Technique CIT (Flanagan, 1954) ⇒ Beschreibung des beobachtbaren Verhaltens, insbesondere Beschreibung kritischer Ereignisse • Position Analysis Questionnaire PAQ (McCormick & Jeanneret, 1988), deutsch als FAA • Fragebogen zur Arbeitsanalyse FAA (Frieling & Hoyos, 1978) ⇒ erfasst Verhalten, das zur Erfüllung einer Aufgabe relevant ist
Aufgabe (Situation)	Beschreibung der Arbeitsplatzinhalte anhand ihrer Aufgaben und objektiven Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Job Diagnostic Survey JDS (Hackman & Oldham, 1975)
Eigenschaft der Person	Beschreibung der Personeneigenschaften (z.B. Fähigkeiten), die zur erfolgreichen Bewältigung der Arbeitsaufgabe notwendig sind	<ul style="list-style-type: none"> • Fleishman Job-Analysis-Survey (Fleishman & Quaintance, 1984, Fleishman & Reilly, 1992b)

Zu den drei Beschreibungsebenen von Arbeitsanforderungen finden sich in der (englischen) Literatur vier verschiedene Analyseansätze (Fleishman & Quaintance, 1984):

1.) Behaviour-Description-Approach (Ansatz der Verhaltensbeschreibung)

Dieser Ansatz bezieht sich in erster Linie auf die Beobachtung und Beschreibung von Einzelhandlungen der Testpersonen in der jeweiligen Arbeitssituation. Der Fokus richtet sich auf das offensichtliche objektiv beschreibbare Arbeitsverhalten und lässt subjektiv empfundene Anforderungen der Aufgabe außen vor. Die Aufgabe wird vielmehr durch beschreibbare Beobachtungen definiert (Frieling, 1975). Der Zugang ist damit eine relativ objektive Aufgabenanalyse. Vertreter dieses Ansatzes sind McCormick (1976), McCormick, Jeanneret & Meham (1969). Sie entwickelten den Position Analysis Questionnaire PAQ (McCormick, 1988; deutsche Version von Frieling & Hoyos, 1978).

2.) Behaviour-Requirement-Approach (Ansatz der Verhaltenserfordernis)

Dieser Zugang zielt auf einen Katalog von Verhaltensweisen, die in der Arbeitssituation auftreten oder als erforderlich angenommen werden, um eine Aufgabe bzw. ein festgelegtes Arbeitsergebnis erfolgreich zu erfüllen. Die Testperson verfügt annahmegemäß über ein weites Repertoire von Prozessen, die dazu dienen, zwischen den stimulierenden Ereignissen und dem Outputbemühen zu intervenieren (Fleishman & Quaintance, 1984). Welche Verhaltensweisen dieses Repertoires erforderlich sind, um ein definiertes Arbeitsziel zu erreichen, sollen Verfahren dieses Ansatzes beantworten.

Die Anwendung des Behaviour-Requirement-Ansatzes bezieht sich überwiegend auf die Gestaltung von Arbeitsplätzen (Frieling, 1975, S.28).

3.) Task-Characteristics-Approach (Ansatz der Aufgabenbeschreibung)

Bei diesem Ansatz werden Aufgaben durch ihre Beschreibung klassifiziert. Die Aufgabe wird verstanden als Bedingungsreihe, die eine Leistung hervorruft. Die Aufgabe formt in diesem Sinne eine Situation, die aufgrund ihrer Eigenschaften die Leistung als Folge nach sich zieht. Die Aufgabe wird als (objektive) Rahmenbedingung angesehen, so dass die Klassifikation von Aufgaben nach den Aufgabeneigenschaften erfolgen kann.

Ein bedeutendes Verfahren, das dieser Grundvorstellung folgt, ist der Job Diagnostic Survey von Hackman und Oldham (1975), der deutschsprachig von Kleinbeck und Schmidt (1987) herausgebracht wurde und breite Anwendung fand. In diesem Verfahren sind Aufgaben charakterisiert durch ihr Motivierungspotenzial als inhärente Eigenschaft der Aufgabe.

4.) Ability-Requirement-Approach (Ansatz der Fähigkeitsanforderung)

Hier werden Aufgaben im Sinne einer Gesamtarbeitssituation beschrieben und kategorisiert. Dies erfolgt hinsichtlich der Fähigkeiten, die die Erfüllung einer Aufgabe erfordert. Dazu schätzen die Stelleninhaber ein, welche Fähigkeiten die erfolgreiche Erfüllung der Arbeitsaufgabe erfordert (Frieling, 1975).

Die Verfahren, die dem „ability-requirement-approach“ folgen, unterscheiden sich durch das divergente Verständnis des zentralen Begriffes „Aufgabe“.

Eine enge Definition beschränkt die Aufgabe auf eine einzelne Verrichtung (job elements), eine weite Definition subsummiert die gesamte Arbeitstätigkeit unter den Aufgabenbegriff.

Je nachdem, wie weit die Aufgabe gefasst wird, sind Ereignisse der Arbeitssituation (Situationsstimuli) in Bezug auf die Aufgabe interne oder externe Ereignisse (Fleishman & Quaintance, 1984).

In der Literatur findet sich dem Aufgabenverständnis entsprechend die Unterscheidung in „holistische“ und „dekomponierende“ Verfahren (Schuler & Funke, 1995). Die holistischen Verfahren beurteilen die Arbeitstätigkeit in ihrer Gesamtheit, die dekomponierenden Verfahren betrachten jeweils nur einzelne Arbeitsverrichtungen, deren Charakteristika in einem zweiten Schritt zu einer Gesamtbetrachtung zusammengefügt werden.

Auch Dunette (1976) unterteilt die Verfahren dieser Klasse nach dem Umfang des Aufgabenbegriffes. Er unterscheidet die molare und die molekulare Ebene der Arbeit. Auf der molaren Ebene wird die Arbeitssituation als Ganzes gesehen, auf der molekularen Ebene wird die Arbeit in Einzeltätigkeiten untergliedert.

Ob das dekomponierende Vorgehen (molekular) zu genaueren Ergebnissen kommt als die holistischen (molaren) Verfahren, konnte bisher nicht eindeutig festgestellt werden (Cornelius & Lyness, 1980).

Die bedeutendste Variante der holistischen bzw. molaren Verfahren ist der Fleishman Job-Analysis-Survey (Moser et al., 1989; Schuler & Funke, 1995).

3.4 Der Fleishman Job-Analysis-Survey als Instrument der psychologische Anforderungsanalyse

Nachdem die Anforderungsanalyse in die verschiedenen Kategorisierungsmöglichkeiten von Arbeitsanalyseverfahren eingeordnet worden ist, soll eine genauere Beschreibung der Fähigkeitsanforderung und des speziellen Verfahrens (F-JAS) erfolgen.

3.4.1 Darstellung des Verfahrens

Die psychologische Anforderungsanalyse beschäftigt sich mit personellen Leistungsvoraussetzungen von Arbeitstätigkeiten, die als Bedingung für einen beruflichen Erfolg verstanden werden.

Insofern zielt sie auf die Passung von der Arbeitstätigkeit und den Tätigen und ist damit ein wesentliches Mittel der Personalauswahl. (Deuchert und Eißfeldt 1998; Schuler & Funke 1995).

Die Frage der Eignungsdiagnostik „Passt der Bewerber zu der Tätigkeit?“ kann im Hinblick auf Beanspruchungsoptimierung umgekehrt werden zu „passt die veränderte Tätigkeit noch zu den Mitarbeitern im operationalen Dienst der DFS?“ - oder müssen im Sinne der Bewahrung von Gesundheit und Sicherheit die Tätigkeit, ihr Umfeld und die Anforderungen modifiziert werden z.B. im Hinblick auf technische bzw. softwareergonomische Teilaspekte?

Um eine Verbindung zwischen diesen Merkmalen einer Arbeitstätigkeit und den relevanten Attributen einer Person, insbesondere ihrer Fähigkeiten, zu gewähr-

leisten, ist nach Dunnette (1976) der Ability-Requirement-Approach der angemessenste und erfolgversprechendste Weg.

Fleishman und Mitarbeiter unterscheiden in ihrem Konzept die zentralen Begriffe "abilities" und "skills."

„Abilities“ im Sinne von Fähigkeiten beziehen sich auf allgemeine individuelle Kapazitäten, die mit der Leistungsfähigkeit bei einer Vielzahl von Aufgaben in Beziehung stehen. Sie haben damit den Charakter eines andauernden persönlichen Attributs (general trait).

Demgegenüber werden "skills" im Sinne von Fertigkeiten verstanden als Grad der Tüchtigkeit bezogen auf eine Aufgabe oder Aufgabengruppe. Die Verfasser gehen davon aus, dass verschiedene Aufgaben unterschiedliche Fähigkeiten voraussetzen. Aufgaben, die ähnliche Fähigkeiten erfordern, können zu Gruppen zusammengesetzt und kategorisiert werden („ability classes“). Die Kategorisierung ermöglicht die Entwicklung eines sinnvollen Systems zum Verständnis von kognitiven, psychomotorischen, physischen und sensorischen Fähigkeiten (Fleishman & Quaintance, 1984; Fleishman & Reilly, 1992b).

Die Erfordernis von Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Erfüllung einer Tätigkeit wird in der Regel von Stelleninhabern eingeschätzt, die die Tätigkeit schon lange ausüben, da ihnen die zuverlässige Einschätzung der Aufgabenerfordernisse zugetraut wird. Die Einschätzung dieser "subject matter experts" werden für valide gehalten, ohne dass die Durchführung von Testverfahren notwendig ist (Dunette, 1976).

Zur Kategorisierung dieser Charakteristika verfolgten Fleishman und Mitarbeiter in der langjährigen Entwicklung des Fleishman-Job-Analysis-Survey das Ziel: "To define the fewest independent ability categories which might be most useful and meaningful in describing performance in the widest variety of tasks" (Fleishman, 1967 S. 352). Das Ziel, einen Ansatz zu entwickeln, der vollständig alle denkbaren Anforderungen abdeckt, ist bisher nicht erreicht. Aber Fleishman und Mitarbeiter haben in diesem Bereich das umfassendste bekannte Instrumentarium entwickelt. McCormick (1979, S. 203) urteilte in einem Kommentar zur Thematik und Systematik der Anforderungsanalyse: "There is no single list of human abilities. However, the combination of Fleishmans listing (1964, 1972, 1975a, 1978; Fleishman & Quaintance 1984; Theologus & Fleishman 1973; Theologus, Romansko & Fleishman 1973) and that of the Educational Test Service represents the best available approximation to such an inventory."

In der vorliegenden Form existiert das Verfahren seit 1992 und ist ein standardisiertes, auf alle möglichen Tätigkeiten anwendbares Instrument zur Analyse von Arbeitsaufgaben über den Ansatz der Anforderungsanalyse. In einer Vielzahl von Untersuchungen angewandt, berücksichtigt der F-JAS explizit Berufe in der Luftfahrt bzw. auch in der Flugsicherung (Deuchert & Eißfeldt, 1998; Fleishman & Reilly, 1992b).

Die originären Items der Version von Fleishman und Mitarbeitern (Fleishman & Reilly, 1992b) beziehen sich in standardisierter Form auf kognitive, psychomotorische, physische und sensorische Fähigkeiten. 20 neuere Subskalen sind in den Klassen „interactive / social abilities“ und „knowledge and skills“ zusammengefasst. Diese 20 Skalen bleiben in ihrem Entwicklungsstand und in ihrer

Evaluation hinter den 52 Items der übrigen Fähigkeitsklassen zurück und werden von Fleishman und Mitarbeitern als Forschungsskalen betrachtet, die weiterhin evaluiert werden müssen (Fleishman & Mumford, 1991; Fleishman & Reilly, 1992a; Deuchert & Eißfeldt, 1998).

In der DFS wird das Verfahren seit einigen Jahren kontinuierlich als Grundlage der Personalauswahl erfolgreich verwandt und wurde im Rahmen einer Studie zur Potentialanalyse (Eißfeldt, et al. 1996) auf die spezifischen Belange der Flugsicherung adaptiert. Die Möglichkeit, bestimmte, für eine Tätigkeit nicht relevante Items wegzulassen, ist in der Anwendung des Verfahrens von Fleishman und Mitarbeitern (Fleishman & Reilly, 1992a) ausdrücklich vorgesehen. Vor diesem Hintergrund blieb beispielsweise in der Untersuchung der Fluglotsen zur Belastung und Beanspruchung die Fähigkeitsklasse „physical abilities“ unberücksichtigt.

Das DLR hat mit Blick auf die Spezifika der Berufe in der Luftfahrt zudem eine Reihe von zusätzlichen Items zum in der Klasse der „social scales“ entwickelt. Folgende Subskalen, die in der vorliegenden Untersuchung verwandt wurden, sind eine Entwicklung des DLR:

Tabelle 3-4: Items zu den „social scales“, entwickelt vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

Laufende Nr. des Items in der vorliegenden Untersuchung	Itembezeichnung
54	Cooperation
55	Communication
58	Leadership
62	Motivation
63	Assertiveness
64	Self awareness
65	Stress resistance
67	Situational awareness
70	Decision making

Das Instrument enthält in der vorliegenden Form 77 Items. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Erfassung der individuellen Leistungsvoraussetzung mit 52 Items, kategorisiert nach:

- Cognitive Abilities (1-22)
- Psychomotor Abilities (23 - 30)
- Physical Abilities (31 - 40)
- Sensory / Perceptual Abilities (41 - 52)

Die übrigen Skalen beziehen sich auf

- Social skills (53-70)
- Knowledge skills (71-77).

Jedes einzelne Item wird definiert und explizit von anderen, ähnlichen Items abgegrenzt, so dass ein gutes Verständnis der erfragten Anforderungen erreicht wird. Die Stelleninhaber schätzen auf einer siebenstufigen Skala ein, wie stark die einzelne Fähigkeit für die Tätigkeit erforderlich ist. Die Skala ist mit Beispielen versehen, so dass der Stelleninhaber relativ zu diesen die Fähigkeitserfordernis in seiner Tätigkeit einschätzen kann. Die Stelleninhaber werden gebeten, auf einem gesonderten Antwortblatt durch Markierung der Werte zwischen 1 und 7 anzugeben, in welchem Maße die jeweilige Fähigkeit erforderlich ist. Abbildung 3-4 zeigt beispielhaft die Darstellung des Items „Stress Resistance“.

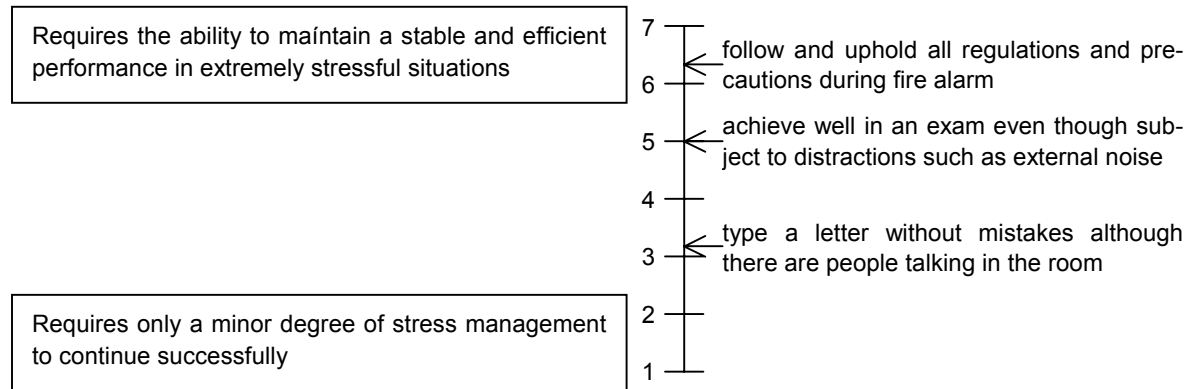
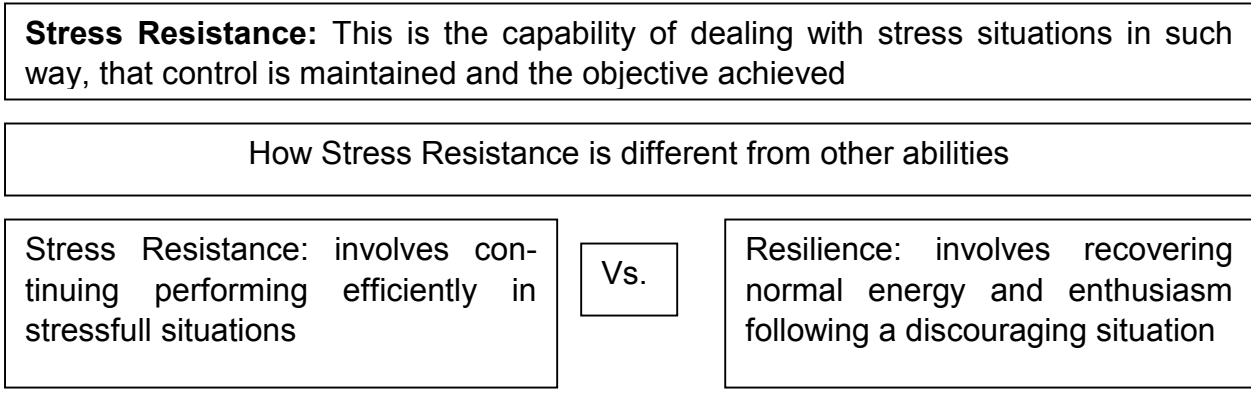


Abbildung 3-4: Beispielhafte Darstellung eines Items des Fleishman-Job-Analysis-Survey.

3.4.2 Kritische Bewertung des Verfahrens

Methodisch problematisch beim Konzept der Anforderungsanalyse ist die Notwendigkeit eines *Inferenzschlusses*. Dabei schließt man von den Einschätzungen der Stelleninhaber über wichtige Fähigkeiten auf die Anforderungen der Aufgabe, d.h. von menschlichen Attributen (Fähigkeiten) auf deren Erforderlichkeit (Anforderung). Beide Merkmale sind nicht auf direktem Wege beobachtbar und es besteht kein unmittelbarer logischer Zusammenhang (vgl. Hoyos, 1986; Schuler, 1989; Smith & Robertson, 1993; Sonntag, 1992).

Frieling urteilt (1975): „Die Zuweisung von Fähigkeiten zu bestimmten Arbeitsplätzen ist (...) nur dann möglich, wenn genügend Informationen über sie vorhanden sind (...) Klassifikationen (von Fähigkeiten) sind nur dann einigermaßen nachvollziehbar, wenn man ausreichend Vorinformationen über den Arbeitsplatz hat und wenn man weiß, wie diese Fähigkeiten definiert und abgeleitet wurden.“

Schuler (1989) bezeichnet diese Problematik als “missing link problem” und stellt fest: “there are a lot of approaches to transforming task characteristics into abilities or behaviour, but there seems to be no logical-deductive way to do it” (a.a.O. S.23).

Es besteht die Möglichkeit, die Qualität der Inferenzsschlüsse zu verbessern, indem man:

1. den Detailliertheitsgrad erhöht, mit dem die Tätigkeit beobachtet wird, obwohl nicht eindeutig geklärt ist, ob eine dekomponierende Vorgehensweise zu besseren Ergebnissen führt (Cornelius & Lyness, 1980)
2. sorgfältig in Bezug auf die Fragestellung der Untersuchung erwägt, wer die Einschätzung über die erforderlichen Fähigkeiten abgibt. In der vorliegenden Untersuchung wurden daher nur Lotsen mit ausreichender Berufserfahrung befragt.

Das grundsätzliche Problem des “missing link” bleibt jedoch bestehen, wie im oben genannten Zitat von Schuler (1989) deutlich wird, da es inhärenter Bestandteil der Anforderungsanalyse ist.

Einziger Ausweg in dieser Situation ist daher offenbar die Überprüfung der Gültigkeit von Anforderungsanalysen durch Validierung und Evaluation, etwa in Form einer Prüfung der prädiktiven Validität eines Auswahlverfahrens, das aufgrund einer Anforderungsanalyse entwickelt wurde (vgl. Heintz, 1998; Fleishman & Quaintance, 1984; Schuler & Funke, 1995).

Neben der genannten methodischen Kritik wird an der Anforderungsanalyse die Annahme stabiler Personen- und Situationseigenschaften kritisiert.

Die implizite Voraussetzung, Fähigkeiten seien stabile Persönlichkeitseigenschaften, die die Leistung determinieren, wird in der Literatur nicht einheitlich als angemessen beurteilt (Amelang & Bartussek, 1990, Hoyos, 1986). Im Hinblick auf die Items, die sich eher auf Fertigkeiten als auf Fähigkeiten beziehen, dürfte die Annahme von Stabilität ohnehin abzulehnen sein.

Auch die Annahme einer objektiven und stabilen Arbeitssituation, die von der Person unabhängig ist, wird in der Literatur kritisiert (Schuler, 1989). Es ist davon auszugehen, dass die Arbeit vom Stil der interagierenden Personen gekennzeichnet ist. Hacker (1986, S. 119) urteilt beispielsweise über diesen Zusammenhang: „Von hervorragendem Einfluss auf die entstehenden Anforderungen ist die Arbeitsteilung und –kombination. Erst sie legt für einzelne bzw. für Arbeitsgruppen die konkreten Aufträge und Ausführungsbedingungen und damit die Arbeitsanforderungen und die möglichen Regulations- und Strukturformen der Arbeitstätigkeiten endgültig fest.“

Anforderungen bzw. darauf gerichtete subjektive Verfahren zur Arbeitsanalyse sind also durch Persönlichkeitseigenschaften beeinflusst (Richter & Hacker, 1998).

Aufgrund der Subjektivität der Situationswahrnehmung können sich bei der Anforderungsanalyse zudem systematische Verzerrungen aufgrund des Phänomens „fundamental attributional error“ ergeben (Greuter & Allegra, 1989). Die kognitiven Prozesse von Wahrnehmung und Bewertung, die zu einer solch systematischen Verzerrung führen können, werden ausführlich in den Kapiteln zur Beanspruchung und Bewältigung beschrieben. Sie beinhalten die Gefahr der Überbetonung individueller Personenmerkmale für die Leistung in einer Arbeitstätigkeit (Greuter & Allegra, 1989). Wahrnehmung und Bewertung der personalen und sozialen Bewältigungsressourcen zur Erfüllung einer Aufgabe können ebenfalls zur Über- oder Unterbewertung von Anforderungen führen. So wird eine Person, die ihre Ressourcen als unzureichend bewertet, die Anforderung tendenziell überschätzen.

Zu systematischen Verzerrungen kann auch die stereotype Vorstellung über bestimmte Berufe – wie etwa die besonderen Stressfaktoren des Lotsenberufes – führen (Costa, 1993; Hopkin, 1995). Der Einfluss von Stereotypen allerdings dürfte bei den Stelleninhabern als „subject matter experts“ geringer sein als in der Durchschnittspopulation.

In der Befragung von Stelleninhabern werden allerdings auch Nachteile gesehen. So kann trotz Bewahrung der Naivität der Untersuchungspersonen deren Bildung subjektiver Hypothesen über das Ziel der Befragung nicht vermieden werden. Entsprechend dieser subjektiven Hypothesen können die Befragten versuchen, die Ergebnisse zu beeinflussen, um ein bestimmtes Bild der Arbeitsanforderung zu zeichnen.

Auch die mangelnde Eindeutigkeit von Tätigkeitsprofilen bei Arbeitsplätzen mit hoher Änderungsgeschwindigkeit wird kritisiert. Je unspezifischer und veränderlicher die Aufgabe, desto uneindeutiger ist das Ergebnis der Arbeitsanalyse. Da sich die konkreten Aufgabeninhalte infolge ständiger technischer Innovationen dynamisch wandeln, ergeben die Anforderungsanalysen keine scharfen Tätigkeitsprofile. Anstelle berufs- oder aufgabenspezifischer Kenntnisse rücken „Schlüsselqualifikationen“ der Zukunft in den Vordergrund (Schuler & Funke, 1995). Diese sind eher allgemeiner Art und beinhalten geistige Flexibilität und

Problemlösungskompetenz im Hinblick auf unvorhersehbare Änderungen von Anforderungen (Wottawa, 1995).

Diese Kritik beschränkt sich m.E. jedoch nicht auf die Anforderungsanalyse, sondern betrifft auch andere Verfahren der Arbeitsanalyse. Zudem berücksichtigen eine Vielzahl von F-JAS Items einige der wichtigsten Schlüsselqualifikationen (Kastner, 1991, 1996a, 1998), wie die folgende Tabelle verdeutlicht.

Tabelle 3-5: Schlüsselqualifikationen und deren Berücksichtigung im F-JAS

Schlüsselqualifikation	Bedeutung / Facetten	Items des F-JAS, die diese Schlüsselqualifikation berücksichtigen
Systemisches Denken und Handeln	Bewältigung komplexer und dynamischer Systeme, Umgang mit Unbestimmtheit und Chaos, Umgang mit Wandel und Veränderungen	<ul style="list-style-type: none"> • Deductive reasoning • Inductive reasoning • Category flexibility • Flexibility of closure • Originality • Problem sensitivity
Sozialkompetenz	soziale Intelligenz als Fähigkeit, mit den Denkweisen, Einstellungen, Motivationen, Emotionen anderer Menschen umzugehen sowie sozial verantwortliches Handeln	<ul style="list-style-type: none"> • Social sensitivity • Cooperation • Communication • Oral fact finding • Behaviour flexibility • Situational awareness
Selbstmanagement	Fähigkeit, sich selbst zu steuern: Zeitmanagement, Stressbewältigung, Förderung der eigenen Widerstandskraft	<ul style="list-style-type: none"> • Time sharing • Self awareness • Resilience • Behaviour flexibility • Stress resistance
Prozessmanagement	Fähigkeit, kundenorientiert (extern und intern) Prozesse voranzutreiben und dafür Verantwortung zu übernehmen	<ul style="list-style-type: none"> • Sales interest • Persuasion • Persistence • Motivation • Assertiveness • Decision making • Drafting

Oesterreich und Volpert (1987) kritisieren den Einsatz von Fragebogen in der psychologischen Arbeitsanalyse. Problematisch sei das Verständnis des wissenschaftlichen Vokabulars bzw. die „Umsetzung wissenschaftlicher Begriffe in Alltagssprache“ (ebenda, S. 61). Vor diesem Hintergrund sei die direkte Kommunikation mit den Arbeitenden in Form eines Gesprächs unverzichtbar.

Die Formulierung und Verständlichkeit der Items des F-JAS jedoch scheint gerade aufgrund der vielen enthaltenen Beispiele aus dem Alltag unproblematisch. Allerdings steht das Verfahren nur in englischer Form zur Verfügung. Dies impliziert Formulierungen und Beispiele, die eher dem angloamerikanischen Kulturkreis entsprechen. Für die Mitarbeiter der Flugsicherungsdienste dürfte dies aber weder in sprachlicher Hinsicht noch mit Blick auf die Formulierungen ein Problem sein. Zudem stand die Versuchsleiterin bei allen Datenerhebungen für Rückfragen zur Verfügung.

Abschließend beurteilt beziehen sich die meisten Kritikpunkte nicht allein auf die Anforderungsanalyse sondern auf eine Vielzahl von Arbeitsanalyseverfahren. Um die Tiefenstruktur einer Tätigkeit zu erfassen, wird man nicht umhin kommen, die genannten Nachteile subjektiver Verfahren hinzunehmen. Die Kritikpunkte sind allerdings mit Blick auf die Güte der Aussagen, die man aus den gewonnenen Daten zieht, zu berücksichtigen. Vor diesem Hintergrund ist, wie in den zugrundeliegenden Studien geschehen, die Durchführung eines multimodalen Designs (Hacker, 1986, 1995) angeraten.

Den genannten Kritikpunkten steht eine große Reihe von Vorteilen des Verfahrens gegenüber, die zu seiner Verwendung in den Studien 1 und 2 führte:

- Das standardisierte Verfahren ist als Ergebnis mehr als 30-jähriger Forschung theoretisch gut fundiert und gilt in seiner Verfahrensklasse als das beste und vollständigste (Deuchert & Eißfeldt, 1998; Schuler & Funke, 1995)
- Es entspricht dem heutigen autonomieorientierten Menschenbild und genügt der Forderung nach Partizipation
- Der Einsatzbereich des Verfahrens bezieht sich nach Fleishman und Mitarbeitern auf die Beschreibung der Charakteristika von Tätigkeiten im Allgemeinen aber auch auf die Entwicklung und Untersuchung von Mensch-Maschine-Systemen (Fleishman, 1982). Zur Beantwortung der Fragen nach neuen Anforderungen und Beanspruchung der DFS-Mitarbeiter in den technischen Systemen der nahen Zukunft ist das Verfahren daher sehr gut geeignet. Zur Erhebung anforderungsbezogener Unterschiede bei verwandten Tätigkeiten hat sich das Verfahren in der langjährigen Anwendung als wertvoll erwiesen. Dies ist insbesondere für den Vergleich der verschiedenen Berufsgruppen in den operationalen Diensten der Flugsicherung von Belang. Die Fragestellungen aus den Studien 1 und 2 dieser Arbeit können daher mit Hilfe des F-JAS gut bearbeitet werden.
- Zu den Schlüsselqualifikationen der Zukunft gehört das Konstrukt „Sozialkompetenz“ (Kastner, 1996a). Der F-JAS berücksichtigt in der vorliegenden Form die Klasse der „social skills“ (allerdings noch nicht vollständig validiert).
- Das Verfahren berücksichtigt explizit die untersuchten Berufsgruppen der Luftfahrt und findet in der Luft- und Raumfahrt kontinuierlich Anwendung. Auch in deutschen Untersuchungen im Flugsicherungsbereich wurde das Instrument schon vielfach eingesetzt, da deutschsprachige Instrumente nicht differenziert genug im Hinblick auf die Lotsentätigkeit und nicht in genügendem Maße anforderungsorientiert sind. Die Erfahrungen bei der Untersuchung der Fluglotsentätigkeit waren dabei sehr positiv. (Deuchert & Eißfeldt 1998).
- Die Quantifizierbarkeit der Anforderungseinschätzungen im F-JAS kann vorausgesetzt werden. Die Fähigkeitserfordernisse werden auf einer sieben-stufigen Skala eingeschätzt und ermöglichen auf Itemebene wie auf

Ebene der Fähigkeitsklassen den Vergleich verschiedener Tätigkeiten (Fleishman & Reilly, 1992a).

- Die Anwendung des Verfahrens erfolgt in standardisierter Form. Die Durchführung als Gruppentest ist möglich und wurde in der vorliegenden Untersuchung angewandt. Da der F-JAS innerhalb von 45 - 60 Minuten ohne weitere Vorbereitung durch die Stelleninhaber bearbeitet werden kann, ist auch die Forderung nach ökonomischer Anwendbarkeit erfüllt.
- Das Verfahren wurde in einer Vielzahl von Untersuchungen mit positivem Ergebnis bezüglich Validität und Reliabilität überprüft (Fleishman & Quaintance, 1984; Fleishman & Mumford, 1991, Deuchert & Eißfeldt, 1998).

Abschließend bewertet ist das Instrument theoretisch fundiert, angemessen im Hinblick auf die Fragestellung des zugrundeliegenden Studien, ökonomisch einsetzbar, valide und reliabel. Insofern erfüllt es weitestgehend die Anforderungen die nach Hoyos (1974) an ein Arbeitsanalyseinstrument zu stellen sind.

3.5 Zusammenfassung

Organisationen können als offene Systeme aufgefasst werden, die mit ihrem Umfeld interagieren. Das heißt, sie passen sich selbstregulatorisch einerseits den Entwicklungen ihrer Umwelt an, andererseits wirken sie aktiv auf diese ein, um zu überleben und ihre Ziele zu verwirklichen.

Organisationen wie die DFS, deren Umwelt von hoher Komplexität und Veränderungsdynamik geprägt sind, müssen zum Erreichen ihrer Unternehmensziele große und vor allem schnelle Anpassungsleistungen erbringen. Dies kann durch verhaltensorientierte Organisationsdiagnose und –entwicklung unterstützt werden.

Um dem kontinuierlichen Wandel der Organisationsumwelt gerecht zu werden, sollte die Form der Organisationsdiagnose prozesshaft durchgeführt werden und alle Ebenen der Organisation einbeziehen. Dieser Erfordernis werden vor allem systemische Ansätze der Organisationsentwicklung gerecht.

Die Arbeitsanalyse ist ein Teilbereich der Organisationsdiagnose und findet auf der Ebene der Arbeitssituation statt.

Die Vielzahl von Arbeitsanalyseinstrumenten ist vor dem Hintergrund unterschiedlicher Forschungstraditionen im deutschsprachigen und angloamerikanischen Raum zu sehen und richtet sich nach Untersuchungsgegenstand und Aufgabenspezifika. Insofern gibt es nicht EIN Analyseinstrument, das für alle möglichen Fragestellungen und Arbeitstätigkeiten passt.

Die Anforderungsanalyse nach dem „ability-requirement-approach“ beruht auf der Zuordnung notwendiger Fähigkeiten zu den Charakteristika der Aufgabe. Anders ausgedrückt: Sie will die Frage beantworten, welche Fähigkeiten zur Ausübung einer bestimmten Tätigkeit notwendig sind.

Der Fleishman-Job-Analysis-Survey ist ein umfangreiches, auf alle möglichen Tätigkeiten anwendbares Instrument der Anforderungsanalyse und steht am vorläufigen Ende langjähriger Forschung. Es wird in Luftfahrtberufen erfolgreich

eingesetzt und berücksichtigt die Erfordernisse an ein Instrument der psychologischen Arbeitsanalyse.

Es quantifiziert die zur Erfüllung der Tätigkeit erforderlichen Fähigkeiten und fasst sie zu Tätigkeitsklassen zusammen. Zur Beantwortung der Frage, wie sich die Anforderungen bzw. das Tätigkeitsprofil der Fluglotsen durch die Einführung neuer Technologien ändern wird, ist der F-JAS damit ein geeignetes Instrument.

4 BELASTUNG UND BEANSPRUCHUNG

Das vorangegangene Theoriekapitel beschrieb die Möglichkeiten der Erfassung von veränderten Anforderungen, die zu neuen Formen der Beanspruchung führen können. Die Zusammenhänge von Anforderungen und Beanspruchung sollen daher in den folgenden Kapiteln erläutert werden.

Die Bedeutung von Belastung und Beanspruchung bei der Arbeit steigt mit zunehmender Komplexität und Dynamik der Arbeitssituation. Diese wiederum erhöhen sich mit der Notwendigkeit von Kapazitäts- und Effizienzsteigerungen geistiger Tätigkeiten (Richter & Hacker, 1998). Die operationalen Dienste der DFS sind dafür ein treffendes Beispiel. Hoher Technikeinsatz bei neuen und ständig komplexer werdenden Systemen in der Flugsicherung steigern die Komplexität des Mensch-Maschine-Systems. Ziel dieser Technologien ist die Unterstützung kognitiver Tätigkeiten und die Entlastung bei Arbeitsroutinen gerade im Austausch wichtiger Informationen zwischen den Beteiligten im Flugverkehr. Änderungen des Arbeitsumfeldes bringen jedoch auch Verschiebungen in den notwendigen Fähigkeiten und Fertigkeiten mit sich. Ob technische Systeme also eher eine Verringerung oder gar eine Steigerung der Beanspruchung mit sich bringen, ist zu untersuchen. Die Stressforschung rückt daher in den Mittelpunkt des Interesses und wird im Arbeitskontext immer wichtiger. Gerade auch mit Blick auf die Sicherheitsrelevanz der Tätigkeit von Mitarbeitern im operationalen Dienst der DFS gilt es, dem Schutz- und Gestaltungsbedarf bei der Arbeit Rechnung zu tragen und optimale Beanspruchungsformen zu gewährleisten.

Die vorangegangenen Kapitel haben dazu bereits die Ebenen der Organisations- und Situationsanalyse beschrieben. In Fortführung einer deduktiven Systematik ist auf der personalen Ebene auch die Beanspruchungsoptimierung in den Gesamtkontext einer systemisch verstandenen Organisationsentwicklung einzuordnen. Deren wissenschaftstheoretischer Hintergrund ist neben dem kritischen Rationalismus (Popper, 1980, 1984, 1994) der Konstruktivismus (v. Glaserfeld, 1996, 1985; v. Foerster, 1985; Maturana & Varela, 1987; Watzlawick, 1985).

Daher werden einleitend zu diesem Kapitel die Grundzüge des Konstruktivismus und die daraus resultierenden Schwierigkeiten bei der Messung von Belastung und Beanspruchung beschrieben.

Im Anschluss daran werden die zentralen Begriffe der Beanspruchungsforschung erläutert und einige ausgewählte Beanspruchungsmodelle vorgestellt.

Aller Dinge Maß ist der Mensch.
 Der Seienden, dass sie sind,
 der Nicht-Seienden, dass sie nicht sind.
 Sein ist gleich jemandem erscheinen.
 (Protagoras)

4.1 Wie wissen wir, was wir zu wissen glauben?

(Watzlawik)

Anforderungen führen nicht per se aufgrund ihrer Charakteristika zu Beanspruchung, wie auch in den Kapiteln zu den verschiedenen Stresskonzepten und zur Bewältigung verdeutlicht werden wird.

Das Erleben von Anforderungen, die Bewältigung erlebter Anforderung oder die Beanspruchung aufgrund erlebter Überforderung hängen eng mit Wahrnehmungs- und Erkenntnisprozessen auf der Grundlage von Kognitionen zusammen. Was macht subjektive Wahrnehmung und Erkenntnis aus? Warum sind die inter- aber auch die intraindividuellen Unterschiede so groß?

Konstruktivisten beantworten diese Fragen verkürzt wie folgt: Wahrnehmung und Erkenntnis sind keine Abbildungsvorgänge äußerer Gegebenheiten, sondern Konstruktion individueller Wahrheiten.

Folgt man dieser Sichtweise, so hängen in der prozesshaften Entstehung von Beanspruchung „Ursache und Wirkung“ nicht in einem kausalen sondern allenfalls in einem ermöglichenden Zusammenhang.

Die folgenden Abschnitte sollen die Themenschwerpunkte dieser Arbeit – Anforderungen und daraus potenziell resultierende Beanspruchung – vor diesen Hintergrund stellen.

4.1.1 Radikaler Konstruktivismus

Der (radikale) Konstruktivismus bildet den Hintergrund für dieses Kapitel, das die Erfassbarkeit und Zuschreibbarkeit von Beanspruchungszuständen aufgrund bestimmter Belastungen problematisieren soll.

Der Konstruktivismus beschäftigt sich mit der Funktionsweise unserer Wahrnehmungs- und Erkenntnisprozesse. Folgende Annahmen sind zentral für konstruktivistische Theorien (Watzlawik, 1985):

- Wahrheit und Wirklichkeit sind konstruiert und das, was wir wissen und erkennen, ist das was wir *glauben zu erkennen*, denn wir sind uns des Vorgangs der Konstruktion nicht bewusst
- Die Art des Konstruktionsvorganges determiniert unsere Erkenntnis.

Der Unterschied des radikalen Konstruktivismus zur traditionellen Erkenntnislehre liegt also im Verhältnis zwischen Wissen und Wirklichkeit.

Während die traditionelle Auffassung davon ausgeht, Erkenntnis sei die Vermehrung des Wissens, das eine objektiv existierende Wirklichkeit abbildet, sieht der radikale Konstruktivismus das Verhältnis zwischen Wissen und Wirklichkeit in einer *funktionalen Passung*.

Eine Analogie soll diesen Gedanken verdeutlichen:

Zum Aufsperrern einer Tür kommt es darauf an, dass der Schlüssel die Funktion erfüllt, das Schloss zu öffnen. Die Fähigkeit, diese Funktion zu erfüllen, ist eine

Eigenschaft des Schlüssels, nicht des Schlosses. Es kommt auch nicht darauf an, ob der Schlüssel der einzig wahre originale Schlüssel ist. Die Formen des Schlüssels können beliebig sein. Wichtig ist lediglich, dass er seine Funktion erfüllt (v. Glaserfeld, 1985).

Übertragen auf die Relation von Wirklichkeit und Erkenntnis bedeutet dies: Die Existenz einer objektiven Realität ist für den Vorgang unseres Erkennens und für das „Sich zurecht Finden“ nicht relevant. Wichtig ist allenfalls, dass es eine funktionale Passung zwischen unseren *kognitiven Strukturen* und der Welt gibt, so wie wir sie in unserer *Erlebenswelt* erfahren (v. Glaserfeld, 1996).

Die Erlebenswelt, die sich jeder Einzelne von uns individuell erschafft, entsteht mit der Summe der Erfahrungen, die wir als konsistent erleben und ändert sich (marginal) auch mit jeder neuen Erfahrung (Maturana & Varela, 1987).

Unsere Erlebenswelten unterscheiden sich nach konstruktivistischer Auffassung also interindividuell und intraindividuell. Die interindividuelle Verschiedenheit ergibt sich durch die verschiedenen ontogenetischen Strukturen, die sich mit den unterschiedlichen Erfahrungen eines jeden Individuums gebildet haben. Die intraindividuell verschiedenen Erlebenswelten sind im Kant'schen Sinne voneinander durch Raum und Zeit getrennt (v. Glaserfeld, 1985). Sie können, denkt man etwa an einige psychische Krankheitsbilder, sogar sehr stark voneinander abweichen.

Insbesondere die interindividuelle Verschiedenheit unserer Erlebenswelten wird vor dem Hintergrund einiger biologischer Funktionsweisen des Wahrnehmungs- und Erkenntnisprozesses deutlich. Die Annahme, dass wir über unsere Sinnesorgane in direktem Kontakt mit der Welt stehen, wird von Vertretern des Konstruktivismus (v. Glaserfeld, 1985, 1996; v. Foerster, 1985; Maturana & Varela, 1987; Piaget, 1957) kritisch hinterfragt.

Erkenntnis entsteht nicht, indem die Sinnesorgane die äußere Welt abbilden. Wahrnehmung vollzieht sich nicht in den Sinnesorganen, sondern in spezifischen sensorischen Hirnregionen: „So sehen wir nicht mit dem Auge, sondern mit, oder besser in den visuellen Zentren des Gehirns (...) Wahrnehmung ist demnach Bedeutungszuweisung zu an sich bedeutungsfreien neuronalen Prozessen, ist Konstruktion und Interpretation“ (Roth, 1986, S. 14).

Das Gehirn als Konstrukteur der individuellen Wahrheit und Wirklichkeit hat keinen direkten Zugang zur Welt. Es ist als Teil des Nervensystems von den äußeren Gegebenheiten abgeschlossen und funktioniert selbstreferenziell und selbstexplikativ (Roth, 1985; Maturana & Varela, 1987). Es versteht nur die Sprache elektrischer Impulse und weist diesen bestimmte Bedeutungen zu, die von subjektiven Erfahrungen geprägt sind. Alle Bewertungs- und Deutungskriterien muss das Gehirn aus sich selbst entwickeln.

Es stellt sich vor dem Hintergrund der Relativierung unseres Wirklichkeitsverständnisses durch den Konstruktivismus folgende Frage:

Wenn das Gehirn autonom, abgeschlossen und selbstreferenziell ist, wenn also jedes Individuum letztlich selbst seine subjektive Welt und Wahrheit konstruiert, wie funktioniert dann das Überleben dieses Subjekts in seiner sozialen Umwelt? Oder anders formuliert:

„Wie kommt es, dass wir doch eine in vielen Beziehungen außerordentlich stabile und verlässliche Welt erleben, in der es dauerhafte Dinge gibt, ständige Verhältnisse und Regeln von Ursache und Wirkung, die uns gute Dienste erweisen?“ (v. Glaserfeld, 1985, S. 26)

Maturana und Varela beantworten dies ähnlich wie Glaserfeld mit seiner Schlüssel-Schloss-Analogie: Lebende Systeme und ihre Umwelt *passen* – zumindest solange sie existieren.

Wir sind gleich organisiert und aufgrund unserer gemeinsamen phylogenetischen Geschichte ähnlich strukturiert. Daher läuft der Prozess der Konstruktion unserer Erlebenswelten in vergleichbarer, nur ontologisch modifizierter Form ab.

Bedeutend für das Verständnis der Ähnlichkeit unserer konstruierten Erlebenswelten sind die Begriffe Organisation, Struktur und stammesgeschichtliche Anpassung.

Die funktionale *Organisation* bezeichnet die Art und Weise wie unsere Komponenten – etwa Sinnesorgane und Gehirn – zueinander in Beziehung stehen. Sie bestimmt die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Klasse (z.B. Lebewesen, Säugtier, Mensch) (Kastner & Widmann, 1991).

Die *Struktur* ist demgegenüber die konkrete Ausprägung der jeweiligen Komponenten und Relationen einer einzelnen Einheit (Hüffer, 1998). Sie kennzeichnet den Aufbau eines Organismus, also die Gesamtheit der (stofflichen) Elemente und deren Anordnung (Hagemann, 2000).

Unsere Organisation und Struktur sind das Ergebnis eines gegenseitigen Anpassungsprozesses mit unserem Milieu. Die „natürliche Auslese“ durch die Umwelt („Milieu“) befähigt nicht in einem positiven Sinne die besten und stärksten zum Überleben, sondern sie lässt in einer *Negativauslese* diejenigen, die nicht passen, aus dem Gesamtsystem ausscheiden. Dies unterstellt keine Umwelt im Sinne einer richtenden Instanz, vielmehr entscheidet die Struktur des einzelnen Lebewesens, ob es zur Anpassung an das Milieu und damit zum Überleben in der Lage ist oder eben nicht. Ist eine Struktur passend oder in der Lage, sich anzupassen, überlebt sie bzw. verbleibt in ihrem Milieu, anderenfalls nicht.

Lebewesen und Milieu beeinflussen („perturbieren“) sich gegenseitig und überleben, solange eine aufeinander abgestimmte Anpassung möglich ist. Evolution ist also kein Ausleseprozess des „survival of the fittest“ im Sinne Darwins, sondern ein *natürliches Driften* der Lebewesen und ihres Milieus (Maturana & Varela, 1987).

Ein Teil des perturbierenden Umfeldes sind andere Individuen, mit denen wir in soziale Interaktion treten. Die Art dieser Interaktion beruht auf dem „gemeinsamen strukturellen Driften“ von Organismen in ihrem Milieu. Maturana und Varela (1987) bezeichnen dieses gemeinsame strukturelle Driften in sozialen Systemen als Ko-Ontogenese bzw. Koppelung dritter Ordnung. Der einzelne Organismus verwirklicht seine Entwicklung als Teil eines sozialen Netzes von Ko-Ontogenesen. Die Koppelung dritter Ordnung bringt soziale Phänomene wie

Altruismus und Egoismus hervor. Auch Kommunikation entsteht im Zuge sozialer Koppelung und dient der Verhaltenskoordination zwischen den Organismen.

4.1.2 Bedingungs- und Verweisungsanalyse

Nach der überblickartigen Darstellung konstruktivistischer Kerngedanken soll nun spezifischer die Problematik der Erfassung von Beanspruchung durch eine differenziertere Darstellung der oben erläuterten individuellen „Erlebenswelt“ verdeutlicht werden.

In diesem Zusammenhang sind zunächst die zwei grundlegenden Denkformen der Bedingungs- und Verweisungsanalyse, wie Laucken (1989) sie beschreibt, von entscheidender Bedeutung (vgl. auch Vogt, 1998).

Die Bedingungsanalyse ist die traditionelle, auf Kausalitäten beruhende Denkform der Naturwissenschaften. Dabei werden Ereignisse in ursächlich und folgend in zwingende „Wenn-Dann-Relationen“ zergliedert, und die kausalen Folgen sind ex ante bestimmbar, wie etwa in der Physik. Bedingungsanalytisch unterteilen wir die Welt in isolierte Ereignisse, die über zeitliche Zusammenhänge geordnet werden. Das klassische Vorgehen der Naturwissenschaften ist dabei das Experiment, das zeitliche Zusammenhänge zwischen Ereignissen unter kontrollierten Bedingungen untersucht. Sofern sich ein solcher Zusammenhang beobachten lässt, stellt der Forscher als externer Beobachter dieser Ereignisse die Hypothese über einen Kausalzusammenhang auf. Er wiederholt das Experiment und leitet in Form eines induktiven Schlusses einen allgemein gültigen Zusammenhang ab (Laucken, 1989; Vogt, 1998).

Mit seinem induktiven Vorgehen hat der Forscher eine Theorie bzw. ein Naturgesetz abgeleitet, das bis zur seiner Falsifikation Vorhersagbarkeit ermöglichen soll. Von Glaserfeld (1985, S. 23) bezeichnet Naturgesetze als „Strukturen, die der Erlebenswelt (der wir sie abgewonnen haben) dauernd ausgesetzt sind und ihr weiterhin standhalten oder nicht.“ Sie leisten nicht mehr und nicht weniger als die Strukturierung der funktionalen Passung zwischen unseren Erkenntnisprozessen und unserer Erlebenswelt. Ein Beispiel für die Relativität von Naturgesetzen ist die Divergenz zwischen Newton'scher und Einstein'scher Physik. Bezogen auf den engen Kontext unserer Erlebens- und Erfahrungswelt auf der Erde „funktioniert“ das Newton'sche Modell sehr gut. Bezogen auf einen weiter ausgerichteten kosmischen Kontext passt das Einstein'sche Modell besser. Keines der beiden Modelle ist falsch (und aus konstruktivistischer Sicht schon gar nicht richtig), sondern beide ermöglichen in ihrem jeweiligen Kontext eine gute Passung zwischen unseren Erfahrungen und deren Strukturierung. Mit dieser Strukturierung reduzieren Ideen, Theorien und Naturgesetze für uns Komplexität, da sie einen stabilen (bedingungsanalytischen) Kausalzusammenhang zwischen bestimmten Ereignissen unterstellen. Riedl (1985) leitet die Gründe für unser gemeinhin kausales Denken evolutorisch ab. Einfache Reflexe, Appetenzverhaltensweisen bis hin zu komplexen Lernprozessen haben die Funktion, rechtzeitig bzw. präventiv auf Störungen zu reagieren. Das rechtzeitige reflexhafte Schließen des Augenlids bei einem Luftzug verhindert z.B., dass gegebenenfalls ein fliegendes Insekt das Auge trifft und verletzt. Das rechtzeiti-

ge Handeln aufgrund ursächlich angenommener Ereignisse in Erwartung bestimmter Wirkungen hat sich als Überlebensvorteil erwiesen und als genetisches Programm durchgesetzt. Daher konstruieren wir quasi aufgrund einer geerbten Eigenschaft Kausalzusammenhänge. Das bedingungsanalytische Vorgehen ermöglicht also in unserer materiellen Erlebenswelt Orientierung und Komplexitätsreduktion.

Die Verweisungsanalyse ist demgegenüber die Denkform der Geisteswissenschaften also auch der Psychologie. Untersuchungsgegenstand ist hier nicht die sinnlich erfahrbare, sondern die Geistes- und Verstandeswelt im Kant'schen Sinne. Die Einheiten der Verstandeswelt haben nur in ihrem Verweisungskontext eine Bedeutung und sind nur in diesem Kontext verständlich. Sie sind nicht mit den Sinnen erfahrbar, sondern können nur gedacht werden. Beziehungen zwischen den Elementen der Verstandeswelt sind nicht kausal miteinander verbunden oder messbar, sondern sie verweisen aufeinander und ermöglichen einander in einem korrelativen Sinne (Vogt, 1998). Mathematische Verknüpfungen sind dafür ein gutes Beispiel. Die Zahlen innerhalb dieser Verknüpfungen sind keine Ereignisse, sondern Verstandeseinheiten in ihrer Verweisungsbeziehung. Ohne Bezug zum Zahlensystem sind sie ohne inhaltliche Bedeutung (Kastner & Vogt, 1998).

Die Logik verweisungsanalytischen Denkens wird bei Von Foerster anhand der Analogie der nicht trivialen Maschine verdeutlicht. Die inneren Zustände einer nicht trivialen Maschine beeinflussen ihre Wirkungen (Verhalten). Solange die inneren Zustände der Maschine nicht bekannt sind, kann weder von der Wirkung auf die Ursache zurückgeschlossen werden noch aufgrund bestimmter Ursachen Wirkungen vorhergesagt werden. Die inneren Zustände bewirken neue Zustände und so sind die Operationen der Maschine von den Operationen in der Vergangenheit abhängig.

Übertragen auf menschliches Verhalten bedeutet dies: Die Vielzahl der inneren Relationen ermöglicht keine Zuschreibung verursachender und bewirkter Ereignisse. Externe Ereignisse, wie Belastungen und Anforderungen ermöglichen bestimmte innere Reaktionen, sie bewirken sie jedoch nicht.

Zur Verdeutlichung des Unterschiedes von kausaler Bedingungsanalyse und ermöglichende Verweisungsanalyse differenziert Laucken die drei Welten (Erfahrungsbereiche)

- Lebenswelt (Bereich der Gefühle)
- Geisteswelt (Bereich der Gedanken) und
- Körperwelt (Bereich der Sinne, der Physiologie).

Die Lebenswelt wird in der Phänographie als ursprünglich und selbständig beschrieben. Sie ist der sinnlichen Wahrnehmung entzogen und nicht in Kausalbeziehungen abzubilden. Die Lebenswelt ist die innere Welt der Emotionen, Gefühle und unmittelbaren Wirkungen. Sie entsteht in jedem Moment neu, indem die Zustände aufeinander verweisen (Kastner et. al., 1998). Die Vorgänge in der Lebenswelt sind direkt und unmittelbar. Es können ihnen zwar Gedanken

und physiologische Vorgänge zugeordnet werden, diese bilden aber nicht das Erleben selbst ab (Laucken, 1989).

Die Logographie beschreibt logische Strukturen der Geisteswelt, die von Gedanken und Bedeutungszuweisungen bestimmt ist. Kognition, Wahrnehmung und Erkennen finden in der Geisteswelt statt. Anders als in der unmittelbaren Lebenswelt können wir im Rahmen von Metakognition darüber nachdenken, wie wir wahrnehmen und erkennen. Die Relation von Ereignissen in der Geisteswelt ist - wie in der Lebenswelt – verweisungsanalytisch. Gedanken bedingen nicht neue Gedanken, sie ermöglichen sie.

Die Körperwelt ist der Bereich der Körperfunktionen, in dem bedingungsanalytisch gedacht, geforscht und erschlossen wird. Anders als in Lebens- und Geisteswelt kann in der Körperwelt physikalisch oder physiologisch gemessen werden. Theorien und Modelle werden induktiv entwickelt und deduktiv angewandt und ermöglichen (in ihrem räumlich und zeitlich begrenzten Kontext) Vorhersagbarkeit und damit Komplexitätsreduktion. Die Körperwelt ist, da sie sich auf sinnlich wahrnehmbare Ereignisse bezieht, zunächst unabhängig von der Lebens-, aber auch von der Geisteswelt.

Die folgende Tabelle fasst die Denkformen der Psychologie nach Laucken (1989) zusammen:

Tabelle 4-1: Denkformen der Psychologie (modifiziert nach Laucken, 1989, durch Vogt, 1998)

Denkform	Individuum	Welt	Umwelt	Metaebene
Verweisungsanalyse	Lebensmensch (liebt, hasst, erlebt Angst und Ärger)	Lebenswelt handeln ↔ erfahren	Lebensumwelt	Phänographie
	Geistesmensch (nimmt wahr, folgert, erwartet)	Geisteswelt bilden ↔ auffassen	geistige Umwelt	Logographie
Bedingungsanalyse	Körpermensch (setzt Stoffe um, bewegt sich)	Körperwelt bewirken ↔ einwirken	körperliche Umwelt	Physiographie

4.1.3 Bedeutung für die Messung von Belastung und Beanspruchung

Vorgänge in einer der Welten ermöglichen Reaktionen in den anderen Welten, sie bedingen einander nicht kausal. Dies zu berücksichtigen ist eine wichtige Prämisse bei der Erforschung von Belastung und Beanspruchung bzw. ihrer Zusammenhänge.

Verweisungsanalytisch betrachtet, ist die Aufgabenanforderung ein Faktor, der Beanspruchungsreaktionen ermöglicht, nicht aber in einem kausalen Zusammenhang erzwingt, wie einige Beispiele verdeutlichen:

- Anforderungen lösen bei dem einen Beanspruchung, bei dem anderen das positive Gefühl von Herausforderung aus. Ein erfahrener Lotse hat im Vergleich zu einem Trainee bei gleicher Anforderung sicherlich ein anderes Beanspruchungserleben
- Anforderungen bzw. Belastungen, die nicht wahrgenommen werden, lösen keine Beanspruchung aus. Der Trainee, der einen potenziellen Konflikt gar nicht erkennt, ist durch diesen nicht beansprucht
- Beanspruchung kann auch entstehen, wenn keine (objektive) Belastung vorliegt. Der Trainee kann mit dem Gedanken an seine Erfahrungsdefizite auch schon Stunden, bevor er die Kontrolle in einem Sektor übernimmt, stark beansprucht sein.

Anforderungen als Untermenge der Belastungen (vgl. Kap. 4.2) scheinen als Eigenschaft der äußeren Situation zunächst bedingungsanalytisch erfassbar zu sein. Doch sobald Anforderungen von der untersuchten Personen wahrgenommen und bewertet werden, sind sie Gegenstand der Geisteswelt. Sie werden zu „erlebten Anforderungen“, die sich der bedingungsanalytischen Logik entziehen. Die folgende Tabelle soll diese Problematik verdeutlichen:

Tabelle 4-2: Messung der Belastung und Beanspruchung der Lebens-, Geistes- und Körperwelt (modifiziert übernommen aus Kastner et al. 1998)

	Lebenswelt	Geisteswelt	Körperwelt
Belastung	⁴	Die mittelbar messbaren Anforderungen, die eine Aufgabe subjektiv an die Person stellt.	Die messbaren physikalischen Einwirkungen auf die Person, z.B. Hitze, Lärm, Licht und die Anforderung der Aufgabe, z.B. wahrgenommene Anzahl der Flugzeuge im Sektor
Beanspruchung	Nicht direkt messbar, kann nur indirekt durch die Körper- und Geisteswelt erschlossen werden	Die erfragbaren Auswirkungen auf das Befinden der Person, z.B. durch Fragebogen, Interviews, sichtbare Leistungen etc.	Die erfragbaren / messbaren Auswirkungen auf den Körper der Person, z.B. durch Fragebogen, Interviews, sichtbare Leistungen etc. und vor allem physiologische Daten

⁴ In der Abgrenzung der Begriffe „Belastung“ und „Beanspruchung“ (vgl. Kap. 4.2.) findet sich in der Literatur auch der Begriff „psychische Belastung“ (Rohmert & Rutenfranz, 1975). In diesem Sinne könnten Schmerzen aufgrund ihres affektiven Charakters auch als Belastung in der Lebenswelt gesehen werden. Das Verständnis von Belastung und Beanspruchung, das dieser Arbeit zugrunde liegt, folgt der strengen Trennung von Belastung und Beanspruchung nach Kastner (vgl. Kap. 4.3.3). Dabei sind die Vorgänge außerhalb und innerhalb des Menschen die Grenze zwischen Belastung und Beanspruchung. Alles, was von außerhalb auf den Menschen einwirkt, wird als Belastung definiert. Alles, was sich im inneren des Menschen abspielt, hat

Diese Arbeit hat folgende Schwerpunkte:

- Sie versucht mittels der Erfassung von Anforderungen der künftigen Arbeitswelt auf die Beanspruchungsveränderung in der Zukunft zu schließen.
- Sie will auf der Grundlage verschiedener Anforderungs- bzw. Berufsprofile sowie bestimmter Bewältigungsressourcen Rückschlüsse auf berufsspezifische Beanspruchung anstellen.

Vor dem Hintergrund des verweisungsanalytischen Zusammenhangs zwischen Belastung und Beanspruchung ergeben sich dafür folgende Implikationen:

Die Erfassung von subjektiv erlebten Anforderungen muss in einen multimodalen Gesamtkontext eingeordnet werden, da sich die objektive Anforderung und die in der Geistes- und Lebenswelt erlebte Anforderung schwerlich im Sinne von Ursache und Wirkung trennen lassen. Dieser Erfordernis wurde in den beiden zugrundeliegenden Forschungsprojekten entsprochen.

Vorhersagen über die Beanspruchung können sich nur auf den statistisch durchschnittlichen Mitarbeiter beziehen. Bezogen auf den einzelnen Lotsen oder Flugdatenbearbeiter sind daher nur Wahrscheinlichkeitsaussagen möglich.

4.2 Zentrale Begriffe der Beanspruchungsforschung

Nach der Darstellung der allgemeinen wissenschaftstheoretischen Basis für die Beanspruchungsforschung sollen im folgenden Kapitel die Begriffe Stress, Belastung, Anforderung und Beanspruchung erläutert und in Zusammenhang gebracht werden. Dazu werden auch frühe Stress-Konzepte dargestellt, die Stress entweder als äußere Einwirkung auf den Menschen oder als innere Reaktion darauf verstehen.

4.2.1 Stress, Belastung und Beanspruchung – begriffliche Abgrenzung

Die Begrifflichkeiten in der Beanspruchungsforschung sind in der Literatur keineswegs klar und eindeutig. Obwohl dieser Forschungsbereich auf eine lange Tradition zurückblickt, erscheint der Stressbegriff in der Literatur sehr unscharf. Richter und Hacker (1998, S. 15) bezeichnen die Terminologie in der Stress- bzw. Beanspruchungsforschung gar als „semantischen Morast“, in dem die Begriffe Belastung, Stressor, Anforderung und insbesondere der Stressbegriff verschwimmen. In der Tat scheint der Terminus „Stress“ einer „Begriffsinflation“ (ebenda, S. 15) zu unterliegen. Umgangssprachlich spricht man von Schulstress, Arbeitsstress, Umweltstress, Freizeitstress etc.

Das Verständnis von Stress bezieht sich dabei sowohl auf die äußere, belastungsreiche Situation wie auch auf die innere physiologische und psychologische Reaktion – wie erhöhte Aktivierungszustände und Krankheit als längerfris-

bereits Beanspruchungsqualität. Insofern sind in diesem Modell Belastungen in der Lebenswelt nicht denkbar.

tige Folge. Ursache und Wirkung, unabhängige und abhängige Variablen werden in dieser begrifflichen Inflation miteinander vermischt (Kastner, 1994a, Kastner et al., 1998, Richter & Hacker, 1998).

In der Psychologie wird zwischen Stress als Situationsgegebenheit und Stressreaktion als potenzieller personaler Folge darauf unterschieden (Cannon, 1914, Selye, 1950, Hagemann, 2000). In den Arbeitswissenschaften haben sich die Begriffe Belastung (Stress als unabhängige Variable) und Beanspruchung (Stress als abhängige Variable) durchgesetzt. Nach Rohmert und Rutenfranz (1975; DIN 33405, ISO 10075 von September 1995) werden die beiden Begriffe wie folgt definiert:

„*Belastung (stress)* wird verstanden als Gesamtheit der erfassbaren Einflüsse, die von außen auf den Menschen zukommen und auf ihn psychisch einwirken.“

„*Beanspruchung (strain)* wird verstanden als die individuelle, zeitlich unmittelbare und nicht langfristige Auswirkung der psychischen Belastung im Menschen in Abhängigkeit von seinen individuellen (habituellen und augenblicklichen) Voraussetzungen (einschließlich der individuellen Auseinandersetzungsstrategien).“

Dabei ist Beanspruchung nicht negativ konnotiert, sondern bezeichnet (wertneutral) die Reaktion auf psychische Belastungen. Theoretische Beanspruchungskonzepte, insbesondere die transaktionalen Modelle (vgl. Kap. 4.3.) gehen explizit von der Möglichkeit positiver wie negativer Beanspruchung aus.

„*Stressoren*“ werden als Belastungen verstanden, die Beanspruchung auslösen, was erst mit ihrer Wirkung evident wird. Ob also Belastungen Stressoren sind, ist erst ex post feststellbar (Antonovsky, 1979, 1987, 1997). Richter und Hacker (1998 S. 16) definieren daher „*potenzielle Stressoren*“ als „externe und interne Belastungen die mit hoher Wahrscheinlichkeit beim Fehlen kompensierender Ressourcen das Erleben der Bedrohung verbunden mit unspezifischen, erhöhten Aktivierungszuständen auslösen können.“

Belastungen, die zu Stressoren werden können, sind beispielhaft in folgender Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 4-3: Belastungen in der Arbeitswelt, die Stressreaktionen auslösen können (modifiziert nach Richter & Hacker, 1998, S. 17)

Belastungsquelle	Belastung
Arbeitsaufgabe	<ul style="list-style-type: none"> • Zu hohe qualitative und quantitative Anforderungen • Unvollständige, partialisierte Aufgaben • Zeit- und Termindruck • Informationsüberlastung • Unklare Aufgabenübertragung, widersprüchliche Anweisungen • Unerwartete Unterbrechungen und Störungen
Arbeitsrolle	<ul style="list-style-type: none"> • Verantwortung • Konkurrenzverhalten unter den Mitarbeitern (Mobbing) • Fehlende Unterstützung und Hilfeleistung • Enttäuschung, fehlende Anerkennung (Gratifikationskrisen) • Konflikte mit Vorgesetzten und Mitarbeitern
Materielle Umgebung	<ul style="list-style-type: none"> • Lärm • Ungünstiges Licht • Mechanische Schwingungen • Kälte, Hitze • Toxische Stoffe • Zu hohe Strahlung (elektromagnetische, radioaktive)
Soziale Umgebung	<ul style="list-style-type: none"> • Betriebsklima • Wechsel der Umgebung, der Mitarbeiter, des Aufgabenfeldes • Strukturelle Veränderungen im Unternehmen • Informationsmangel
„behavior setting“	<ul style="list-style-type: none"> • Isolation • Dichte, Zusammengedrängtheit (Pferchung)
Person	<ul style="list-style-type: none"> • Angst vor Aufgaben, Misserfolg, Tadel und Sanktionen • Ineffiziente Handlungsstile • Fehlende Eignung, mangelnde Berufserfahrung • Familiäre Konflikte

Kastner (1994a, Kastner et al., 1998) wie auch Rohmert und Rutenfranz (1972) differenzieren Belastungen als situative Rahmenbedingungen und Beanspruchung als Reaktion auf die Interaktion zwischen Person und Situation. Sie unterscheiden zwei verschiedene Arten von Belastungen:

- 1.) physikalisch messbare Belastungen durch die Umgebung (Lärm, Licht, Temperatur etc.)
- 2.) Belastungen im Sinne der Anforderung durch die Tätigkeit bzw. die Aufgabe. Dies schließt verschiedene Anforderungsaspekte ein:
 - a. Mentale bzw. geistige Anforderungen. Sie erfordern Informationsaufnahme, -verarbeitung und Gedächtnisleistungen
 - b. Emotionale Anforderungen. Diese können ein Gefühl der Bedrohung oder Angst, die mit der Arbeitsaufgabe einhergeht, hervorrufen
 - c. Motivationale Anforderungen. Sie entstehen auf der Grundlage von vereinbarten Arbeitszielen.

Inhaltlich liegen die Anforderungen der Arbeitsaufgabe vor allem in der Erfordernis technischer und sozialer Fähigkeiten und Fertigkeiten. Gerade im operationalen Dienst der Flugsicherung, also in den untersuchten Berufsgruppen, sind diese Anforderungen besonders hoch und werden mit zunehmender Komplexität und Dynamik des Flugverkehrs noch weiter steigen.

Die Belastungen im Sinne von Anforderungen sind nur bedingt physikalisch messbar. Sie müssen vielmehr zusätzlich mit Hilfe psychologischer Methoden, wie etwa der Anforderungsanalyse (vgl. Kap. 3.4), erfasst werden.

Das Begriffsverständnis von Belastung und Beanspruchung in dieser Arbeit stimmt mit dem von Kastner (1994a, Kastner et al., 1998) in Anlehnung an Rohmert und Rutenfranz (1972) überein.

4.2.2 Frühe Beanspruchungskonzepte

Frühe Beanspruchungskonzepte definieren Stress entweder als Reiz der Umwelt (Belastung) oder als physiologische Reaktion auf einen Reiz (Beanspruchung).

Reizorientierte Modelle finden sich vor allem in den Arbeitswissenschaften und fassen unter Stress die Gesamtheit aller belastenden Einwirkungen (Stressoren) aus Lebenssituation, Arbeit und Umwelt zusammen (Richter & Hacker, 1998). Stress ist somit eine situative Gegebenheit, ein Umweltreiz und damit eine unabhängige Variable. Die Modelle dieser Klasse unterstellen einen mechanistisch kausalen Zusammenhang zwischen diesem Reiz und einer Stressreaktion. Es wird angenommen, dass aufgrund ihrer stammesgeschichtlich gleichen Organisation und ähnlichen Struktur (Maturana, 1987) Individuen in gleicher oder ähnlicher Weise auf gleiche Reize reagieren. Untersuchungsfokus dieser Modelle ist die Belastungsquelle, etwa in einer Arbeitssituation. Bekannte Ansätze dieser Forschungsrichtung sind Modelle aus der Life-Event-Forschung (Holmes und Rahe, 1967; Sarason, Johnson & Siegel, 1978). Auch Arbeitsanalyseverfahren – wie sie in den Studien, die dieser Arbeit zugrunde liegen, verwandt wurden – orientieren sich an den Belastungen (Fleishman-Job-Analysis Survey von Fleishman et. al., 1992, Synthetische Beanspruchungsanalyse von Wieland-Eckelmann, ergonomische Messungen, etc.). Individuelle Besonderheiten und kognitive wie emotionale Bewertungen des Reizes finden in den reizorientierten Modellen keine Berücksichtigung (Lazarus & Cohen, 1978; De Longis, Coyne & Lazarus, 1981). Daher reichen diese Konzepte allein nicht aus, das Phänomen Stress zu erklären.

Reaktionsorientierte, biologisch ausgerichtete Modelle verstehen Stress als Reaktion auf eine Belastung und damit als abhängige Variable. Der Fokus richtet sich auf die Adaptation auf den Reiz ohne Berücksichtigung der Eigenart der einwirkenden Belastung. Sofern sie das allgemeine Adaptationssyndrom (AAS) nach Selye (1950) auslösen, werden beliebige Reize zu Stressoren. Das AAS postuliert drei Reaktionsstufen eines Individuums auf einen physikalischen oder psychologischen Reiz. Grundlage dieser Reaktionen sind angeborene Orientierungs- und Schreckreaktionen (Richter & Hacker, 1998). Das Ausmaß der

Stressreaktion ist abhängig von der Intensität und Abfolge der einwirkenden Reize sowie von spezifischen Bewältigungsmechanismen. Auf einen Reiz folgen nach dem AAS folgende Reaktionsstufen:

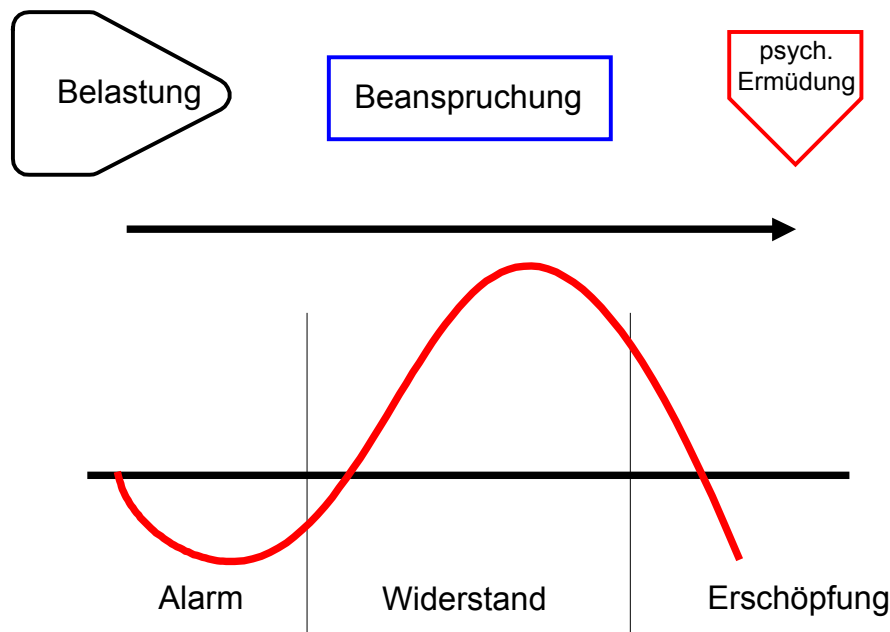


Abbildung 4-1: Das allgemeine Adaptationssyndrom (AAS) nach Selye

Bei der Alarmreaktion lassen sich die Schock- und die Gegenschockphase unterscheiden (Selye, 1950). In der Schockphase erfolgt die unmittelbare Reaktion auf den Reiz aufgrund von genetisch bedingten physiologischen Veränderungen wie erhöhter Herzfrequenz, erhöhter Atemfrequenz etc. Diese erste Reaktion soll den Organismus aktivieren und körperliche Höchstleistungen ermöglichen („Fight or Flight“, vgl. Cannon, 1914).

Bleibt der Organismus weiterhin dem Reiz ausgesetzt, geht die Schock- in die Gegenschock- bzw. Rebound-Phase über. Es erfolgt der Versuch, die Körperfunktionen der Alarmphase beizubehalten und durch körperliche Verteidigungsmaßnahmen der neuen Situation gerecht zu werden. Dies geht beispielsweise mit der vermehrten Ausschüttung von Hormonen (Cortisol, Aldosteron, Adrenalin) einher. Blutdruck, Blutzuckerspiegel und Herzfrequenz steigen. Bei vorgeschädigten Organismen kann es aufgrund der massiven physiologischen Reaktionen zu akuten Erkrankungen oder auch zum Tod kommen (z.B. durch Herzinfarkt).

In der Widerstandsphase erfolgt die Anpassung an die Reize bei partiellem Abklingen der physiologischen Reaktionen aus der Alarmphase. Der Organismus hat sich an das erhöhte Reizniveau angepasst und ist zur Verarbeitung der weiteren Reize mit erhöhter Widerstandskraft ausgestattet. Der Körper ist auf weitere Belastungen vorbereitet und kann dem Stressor bei neu eingestellter physiologischer Konstellation begegnen. Bei Chronifizierung der Anpassungen aufgrund des ständig hohen Reizniveaus kann es zu morphologischen Verände-

rungen kommen, die Krankheiten hervorrufen können (z.B. essentielle Hypertonie durch Sollwerterhöhung).

In der Erschöpfungsphase schließlich verliert der Körper seine Anpassungsfähigkeit. Dabei bestehen große genetische und lernbedingte interindividuelle Unterschiede. Wirkt der Stressor auch in der Erschöpfungsphase fort, folgt der Zusammenbruch des Anpassungsmechanismus. Es kommt zum Kollaps der Immunabwehr oder anderer Systeme (z.B. Niere) und schweren körperlichen Beeinträchtigungen.

4.2.3 Zusammenfassung

Zentrale Begriffe der Stressforschung werden in der Literatur uneinheitlich verwandt und unscharf voneinander abgegrenzt. Für diese Arbeit ist das Verständnis von Belastung und Beanspruchung in Anlehnung an die Definition von Rohmert und Rutenfranz (1972) relevant. Zentral ist zudem das Verständnis des Begriffes „Anforderung“ bei Kastner in Anlehnung an Rohmert und Rutenfranz (1972).

Ein unterschiedliches Verständnis des Stressbegriffs findet sich auch in den frühen reiz- bzw. reaktionsorientierten Stresskonzepten.

In keiner der beiden Modellklassen finden geistige und emotionale Aspekte in der Entstehung von Beanspruchung Berücksichtigung. (Hurst, Jenkins & Rose, 1978, Lazarus & Cohen, 1978). Beide Modellklassen unterstellen bedingungsanalytisch kausale Zusammenhänge von Reiz und Beanspruchungsreaktion. Beanspruchung steht jedoch mit Belastung in einem verweisungsanalytischen Zusammenhang und ergibt sich in einem Prozess des Zusammenspiels von situativen Belastungen und personalen Aspekten (Lazarus & Cohen, 1978; Lazarus & Launier, 1981; Kastner, 1986; Kastner et al., 1998). Wesentliche Faktoren wie inter- und intraindividuell unterschiedliche Bewertungsvorgänge der Situation und der personalen Ressourcen sowie die Ermöglichungsbeziehungen zwischen Geistes- Körper- und Lebenswelt finden in den frühen Stresskonzepten keine Berücksichtigung.

4.3 Ausgewählte Beanspruchungsmodelle

Anders als die frühen Stresskonzepte verstehen die transaktionalen Modelle die Entstehung von Beanspruchung als Wechselwirkung aus situativen Aspekten und personaler Wahrnehmung, Bewertung und Bewältigungsmöglichkeiten. Die transaktionalen Modelle bilden die Basis für das Beanspruchungsverständnis dieser Arbeit. Daher sollen in den folgenden Abschnitten drei ausgewählte transaktionale Konzepte vorgestellt werden.

4.3.1 Das transaktionale Stresskonzept von Lazarus

Das transaktionale Stresskonzept von Lazarus ist das wohl einflussreichste in der Literatur und liegt den meisten Bewältigungsmodellen als Basis zugrunde. Im Vergleich zu den einseitigen reiz- und reaktionsorientierten Modellen fokussiert es auf die individuellen Anpassungsprozesse eines Indi-

viduums auf eine Belastung bzw. Anforderung. Ob und wie diese Anpassung gelingt, hängt von der subjektiven Bewertung der Anforderung und den Anpassungsmöglichkeiten des Individuums ab. Damit ist Beanspruchung keine absolute, sondern eine relationale Größe, die von Variablen der Situation und der Person abhängt. Das Modell geht von einem wiederholten Durchlauf eines Zyklus von kognitiven Analysen und kognitiv emotionalen Bewertungen der wahrgenommenen Situation aus. Der Bewertung der Situation folgt die Bewertung der eigenen Bewältigungsmöglichkeiten und schließlich die Neubewertung der belastenden Situation.

4.3.1.1 Die Definition von Beanspruchung bei Lazarus

Seit den ersten Veröffentlichungen einer umfassenden Theorie (Lazarus, 1966), hat Lazarus seine Auffassung von psychologischer Beanspruchung mehrfach in wesentlichen Punkten revidiert (Lazarus & Launier, 1978). In neueren Darstellungen (Lazarus & Folkman, 1984, 1987) wird Beanspruchung wie folgt definiert: Beanspruchung ist ein relationales Konzept, das die Beziehung (Transaktion) zwischen Umwelt und Person erfasst.

„Psychologischer Stress bezieht sich auf eine Beziehung (der Person) mit der Umwelt, die vom Individuum im Hinblick auf sein Wohlergehen als bedeutsam bewertet wird, aber zugleich Anforderungen an das Individuum stellt, die dessen Bewältigungsmöglichkeiten beanspruchen oder überfordern“ (Lazarus & Folkman 1986, S. 63).

Das transaktionale Modell geht von einer gegenseitigen Beeinflussung von Person und Situation aus. Nicht nur die Situation wirkt auf die Person, sondern diese wirkt beispielsweise durch ihr Bewältigungsverhalten auf die Situation zurück. Nicht „objektive“ Situationsparameter (vgl. reizorientierte Modelle) oder dispositionale Persönlichkeitseigenschaften bzw. typische Reaktionsmuster (vgl. reaktionsorientierte Modelle) stehen im Mittelpunkt des Interesses, sondern der Interaktionsprozess zwischen Person und Situation (Rüger, 1990).

Zentral für das Entstehen von Beanspruchung sind verschiedene Bewertungs- und Bewältigungsprozesse:

- Die (subjektive) Bewertung der Situation und der eigenen Ressourcen durch die Person („cognitive appraisal“)
- Bewältigung („coping“).

4.3.1.2 Primäre, sekundäre und Neubewertung

Ob eine Anforderung geistige, körperliche und emotionale Beanspruchung auslöst, hängt zunächst von der subjektiven Bewertung der Anforderung selbst und der Einschätzung der Bewältigungsmöglichkeiten einer Person ab. Diese Einschätzung moderiert die Erwartung von Folgen, die die Anforderung aus subjektiver Sicht des Individuums hat. Die Erwartungsbildung hat kognitiven Charakter und wird beeinflusst von Personen- (z.B. Optimismus, Kontrollüberzeugung, Fähigkeiten, Fertigkeiten) und Situationseigenschaften (z.B. Routinesituation, Vertrautheit mit dem technischen System und der Arbeitsumgebung). Beanspruchungsreaktionen auf der Grundlage subjektiver Erwartungen sind im Hinblick auf ihre Art, Intensität und Dauer intra- und interindividuell verschieden (Arnold, 1960, Krohne, 1997).

Bei der Antizipation der Folgen, die durch die jeweils in Betracht gezogene Bewältigung der Anforderung entstehen, spielen Bewertungsprozesse die zentrale Rolle. Erst über den Vorgang der Bewertung lösen Anforderungen Beanspruchung aus. Lazarus und Folkman (1984, 1987) unterscheiden drei verschiedene Formen der Bewertung, wobei die ersten beiden rein kognitiver Natur sind:

- Primärbewertung („primary appraisal“)
- Sekundärbewertung („secondary appraisal“)
- Neubewertung („Re-appraisal“).

In der *Primärbewertung* („primary appraisal“) erfolgt eine Abschätzung der *Situation* unter dem Aspekt der Situationsrelevanz für das Wohlergehen des Individuums („well being“). Die Primärbewertung ist somit situationsbezogen, d.h., das Individuum bewertet subjektiv die „erlebte Anforderung“.

Die Primärbewertung der Anforderung wird mit Blick auf das „Well Being“ unterschieden nach

1. Irrelevant
2. Günstig
3. Stressbezogen.

Die Bewertung der Situation als stressbezogen wird weiter ausdifferenziert nach:

- Bedrohung („threat“)
- Schaden / Verlust („harm“ / „loss“)
- Herausforderung („challenge“).

Aus der expliziten Berücksichtigung von „challenges“ wird deutlich, dass Lazarus et al. sich in ihrem Beanspruchungskonzept nicht auf „Stressoren“ im Sinne negativ erlebter Anforderungen oder Belastungen beschränken. So ist auch die Planung einer Hochzeit oder die Geburt eines Kindes eine Anforderung, die aber meist positiv erlebt wird.

Die *Sekundärbewertung* („secondary appraisal“) stellt die Bewertung des Individuums im Hinblick auf seine Ressourcen und Bewältigungsmöglichkeiten dar. Sie ist damit nicht anforderungs-, sondern reaktionsbezogen. Ob jemand eine Anforderung als bedrohend oder herausfordernd einschätzt, hängt daher wesentlich von der Einschätzung seiner Ressourcen ab (Lazarus 1991, Lazarus & Launier, 1978), wobei personale und soziale Ressourcen differenziert werden. Personale Ressourcen beinhalten bestimmte positive Erwartungshaltungen und einen positiven Selbstwert. Soziale Ressourcen bezeichnen das Maß an Wertschätzung und Unterstützung im sozialen Umfeld.

Die Bezeichnung „primary“ und „secondary appraisal“ impliziert eine Chronologie mit der zeitlichen Nachordnung des „secondary appraisal“, wenngleich beide Bewertungsvorgänge zeitgleich ablaufen. Lazarus und Launier (1978) schlugen deshalb ersatzweise die Bezeichnungen „appraisal of well-being“ und „appraisal of coping resources“ vor, die sich aber in der Literatur nicht durchsetzten (Rüger et al., 1990).

Im Verlauf der Auseinandersetzung der Person mit der Anforderung kann es zu einer *Neubewertung* der Person-Situation-Beziehung kommen. Anders als die Prozesse der Primär- und Sekundärbewertung läuft die Neubewertung nicht rein kognitiv ab, sondern enthält bereits Aspekte der körperlichen und emotionalen Reaktion auf die kognitive Erwartungsbildung.

Die Neubewertung kann sich aus der Veränderung der Konstellation von Person und Situation ergeben, denn durch eventuelle Bewältigungshandlungen verändert das Individuum seine Situation und damit auch deren Bewertung. Solche Rückmeldungen aus dem angelaufenen Bewältigungsprozess führen also zur interspsychisch begründeten Neubewertung.

Die Neubewertung kann sich aber auch aus der rein intrapsychischen Auseinandersetzung mit der Anforderung ohne voriges aktives eigenes Handeln ergeben, indem bedrohliche oder frustrierende Aspekte der Anforderung umgedeutet werden. Neubewertung aufgrund von intrapsychischen Prozessen wird auch als „palliatives Coping“ oder „defensive“ Neubewertung bezeichnet und hat insbesondere im Hinblick auf die Emotionsregulation (Angst, Ärger) Bedeutung (Laux & Weber 1990, vgl. Kap. 5.2).

Eine Person, die bei geringen Ressourcen also einer anfordernden Situation ausgesetzt ist, mag im Sinne dieser „defensiven“ Neubewertung die Tendenz zur Überschätzung der Anforderung haben, anstatt sich selbst mangelnde Fähigkeiten und Fertigkeiten zuzugestehen.

4.3.1.3 Bewältigung

Der Prozess der Bewältigung ist bei Lazarus inhärenter Bestandteil seines umfassenden transaktionalen Beanspruchungsmodells und bildet die Brücke zwischen Anforderung und der Entstehung von Beanspruchungsreaktionen. Zentral sind dabei die zur Verfügung stehenden personalen und sozialen Ressourcen. Die Wirkmechanismen dieser Ressourcen sind sehr komplex und werden in einer Vielzahl von Bewältigungsmodellen untersucht. Dem Bewältigungsprozess ist in dieser Arbeit ein eigenes umfangreiches Kapitel gewidmet. Die in diesem Kapitel vorgestellten ausgewählten Bewältigungskonzepte beinhalten als zentrale Faktoren stets erwartungsbezogene personale Bewältigungsressourcen (Optimismus, Selbstwirksamkeit, Kohärenzsinn, Kontrollüberzeugung). Die Konzepte beziehen sich weitestgehend auf das transaktionale Modell von Lazarus und stehen mit diesem im Einklang.

Lazarus und Folkman (1984, S. 283) definieren Bewältigung als „den Prozess der Handhabung („management“) jener externen oder internen Anforderungen, die vom Individuum als die eigenen Ressourcen beanspruchend oder übersteigend bewertet werden.“⁵ Coping bezieht sich somit auf die Anpassungsprozess-

⁵ In leichter Abweichung davon wird in dieser Arbeit Anforderung immer als externe Gegebenheit betrachtet. Die bewertete bzw. erlebte Anforderung enthält bereits Komponenten der Beanspruchung. Vgl. dazu das folgende Kapitel.

se des Individuums, die sich unter problematischen oder neuartigen Bedingungen vollziehen.

Dabei werden fünf Hauptaufgaben des Coping genannt (Cohen & Lazarus 1979):

1. Reduktion des Einflusses schädigender Umweltbedingungen
2. Anpassung an oder Tolerierung von negativen Ereignissen oder Umständen
3. Erhaltung eines positiven Selbstbildes
4. Regulation von Emotionen zur Sicherung des emotionalen Gleichgewichtes
5. Suche nach sozialer Unterstützung (das aktive Aufsuchen und die Inanspruchnahme von Unterstützung durch andere zur Aufrechterhaltung befriedigender Beziehungen mit anderen Personen).

Zur Erfüllung dieser Copingfunktionen bedient sich das Individuum bestimmter Bewältigungsstrategien (vgl. Kap. 5.2). Möglichkeiten von Bewältigungsstrategien sind nach Folkmann et. al. (1986):

- Aggressive Konfrontation
- Problemlösung
- Distanzierung
- Selbstkontrolle
- Vermeidung
- Neuinterpretation von Ereignissen (z.B. als Bereicherung „growth“).

Im Zuge der empirischen Erfassung von Stressbewältigung wurde von Lazarus und Mitarbeitern ein Fragebogen konzipiert, der die Art des Bewältigungsverhaltens erfassen soll („Ways of coping Questionnaire“, WoCQ; Folkman & Lazarus, 1988; Lazarus, 1991; deutsche Version von Ferring und Philipp, 1989a).

Den Bewältigungsstrategien lassen sich zwei grundsätzliche Bewältigungsfunktionen zuordnen:

- INSTRUMENTELLE / PROBLEMBEZOGENE Bewältigung durch die direkte Befassung mit der Anforderung / Situation / Umgebung-Person-Transaktion
- PALLIATIVER / EMOTIONSBEZOGENER Bewältigung in Richtung auf Emotionskontrolle.

Tendenziell werden aktive und problemzentrierte Strategien im Vergleich zu den emotionszentrierten als wirksamer angesehen (Braukmann & Philipp, 1984, vgl. Kap.5.2).

4.3.1.4 Zusammenfassung

Das transaktionale Modell von Lazarus betont den relationalen Charakter von Beanspruchung in Abhängigkeit von Situations- und Personeneigenschaften.

Bei gleicher Anforderung entstehen je nach personaler Konstitution inter- und intrapersonell unterschiedliche Beanspruchungsreaktionen. Zentral dabei sind kognitive Bewertungsvorgänge bezüglich der Situation („primary appraisal“) und der eigenen Bewältigungsmöglichkeiten („secondary appraisal“). Mit Fortschreiten des Bewältigungsprozesses nimmt das Individuum zudem die Neubewertung der Anforderung vor. Im Prozess der Bewältigung spielen personale und soziale Ressourcen eine zentrale Rolle. Personale Ressourcen sind im Wesentlichen Kompetenzerwartungen und ein positives Selbstbild, soziale Ressourcen bezeichnen die Wertschätzung und Unterstützung durch das soziale Umfeld. Bewältigung kann instrumentell oder emotionszentriert erfolgen.

4.3.2 Das Auftrags-Auseinandersetzungskonzept von Hacker und Richter

Hacker und Richter betrachten in ihrem Auftrags-Auseinandersetzungskonzept vor allem die Beanspruchung aus Arbeitsanforderungen im Hinblick auf die Erstellung einer Arbeitsleistung. In ihrem handlungstheoretischen Beanspruchungsmodell heben auch sie kognitive Bewertungsprozesse und relationale Beziehungen zwischen Arbeitssituation und personalen Coping-Möglichkeiten hervor. Eine zentrale Rolle spielen dabei die Möglichkeiten zur Tätigkeitsregulation, vergleichbar mit den instrumentellen Coping-Strategien bei Lazarus. In der Erklärung der Wechselwirkung von Belastung, Bewältigung und Beanspruchung bei Hacker und Richter ergeben sich viele Parallelen zum allgemeiner gehaltenen Modell von Lazarus. Um Redundanzen zu vermeiden, sei das Auftrags-Auseinandersetzungskonzept daher nur grob dargestellt.

4.3.2.1 Die Bedeutung von Auftrag, Aufgabe und Beanspruchung

Die Handlungsregulationstheorie versteht sich als Psychologie des Handelns und seiner Regulation und dient bei einigen Autoren als allgemeinspsychologische Fundierung der Arbeitspsychologie. Diese Forschungsrichtung beschäftigt sich damit, wie Menschen durch konkrete Handlungen Ziele (z.B. Arbeitsleistung) anstreben und erreichen (Leitner et. al, 1987; Volpert, 1987). Der Begriff „Regulation“ bezeichnet dabei „die psychischen Prozesse der Formung und Lenkung von Handlungen“ (Volpert, 1987, S. 5). Dies bezieht sich auf die Art und Weise, wie Ziele gebildet werden, wie sie in Teilziele untergliedert und durch entsprechende Handlungen erreicht werden.

Das Verständnis der „Arbeitstätigkeit“ bei Hacker (1986) verdeutlicht zentrale Annahmen der Handlungsregulation:

- Die Arbeitstätigkeit ist bewusst und zielgerichtet
- Das Ziel ist ein vorweggenommenes Arbeitsergebnis
- Die Tätigkeit wird willensmäßig auf das Resultat hin reguliert
- Bei der Herstellung des Resultats verändert sich die Persönlichkeit im Hinblick auf Fähigkeiten, Fertigkeiten und Einstellungen
- Die kleinsten Einheiten bzw. Grundbestandteile der willensmäßig gesteuerten Tätigkeit sind die (Einzel-) Handlungen.

(Arbeits-) Aufgaben werden als Handlungsforderungen an das Individuum gesehen und stellen Anforderungen an die psychische Regulation.

Handlungstheoretisch ausgerichtete Modelle, wie das Auftrags-Auseinandersetzungskonzept von Hacker und Richter sind darauf ausgelegt, übergreifende Strukturen und Prozesse der kognitiven Handlungsregulation zu erfassen (Brandstätter, 1995). Die arbeits- und organisationspsychologisch konkretisierte Handlungstheorie (Hacker, 1986; Volpert, 1987) beschäftigt sich vor allem mit der Frage, wie sich Personen im Arbeitskontext bestimmte Bewusstseinsstrukturen aneignen. Psychische Beanspruchung nimmt bei diesem Prozess eine zentrale Rolle ein.

Richter und Hacker (1998, S. 32) definierten psychische Beanspruchung bei der Arbeit als „... Das Inanspruchnehmen von psychischen Leistungsvoraussetzungen beim Ausführen von Arbeitstätigkeiten zum Erfüllen von übernommenen Arbeitsaufträgen unter gegebenen Erfüllungsbedingungen und bei gegebenen individuellen antriebs- und ausführungsregulatorischen sowie körperlichen Leistungsvoraussetzungen durch individuelle Arbeitsweisen.“

Der Definition ist zu entnehmen, dass es im Modell der Auftrags-Auseinandersetzung nicht primär darum geht, die Entstehung von Beanspruchung zu erklären, sondern den Prozess der Leistungserstellung zu verdeutlichen. Dieser Prozess wird maßgeblich durch Beanspruchungsparameter beeinflusst. Zur Steigerung der Leistung wird dabei ein gewisses Maß an Beanspruchung als Voraussetzung gesehen, d.h. Beanspruchung wird als wertneutral definiert. Wie das transaktionale Modell von Lazarus geht auch das handlungstheoretische Modell von Richter und Hacker davon aus, dass Beanspruchung aus dem Geflecht von Wechselwirkungen zwischen Auftrag, Ausführungsbedingungen und der arbeitenden Person selbst entsteht.

4.3.2.2 Beanspruchungsregulation

Zur Beschreibung von Beanspruchung werden zwei grundsätzliche Ansätze unterschieden.

Der Anforderungs-Ressourcen-Ansatz (Richter & Hacker, 1998; Wieland-Eckelmann, 1992) verfolgt das Ziel, Beanspruchung bei der Arbeit zu optimieren. In diesem Ansatz wird Beanspruchung als abhängige Variable betrachtet.

In ihrem handlungs- und tätigkeitsregulatorischen Vorgehen folgen Richter und Hacker demgegenüber dem Aufgaben-Anforderungs-Ansatz (Hacker, 1995) mit dem Ziel, durch Arbeitsanalyseansätze (vgl. Kap.3.3-3.4) die Voraussetzungen für Leistungserstellung zu untersuchen. Abhängige Variable ist hier die Leistung, nicht die Beanspruchung, obwohl der Prozess der Leistungserstellung transaktional auf die Beanspruchung zurückwirkt, wie Abb. 4-2 verdeutlicht. Die Erfassung von Leistungsvoraussetzungen hat sich überwiegend in der Arbeitspsychologie und der Ergonomie entwickelt und zielt auf die Gestaltung des Arbeitsumfeldes sowie zukünftiger Aufgaben.

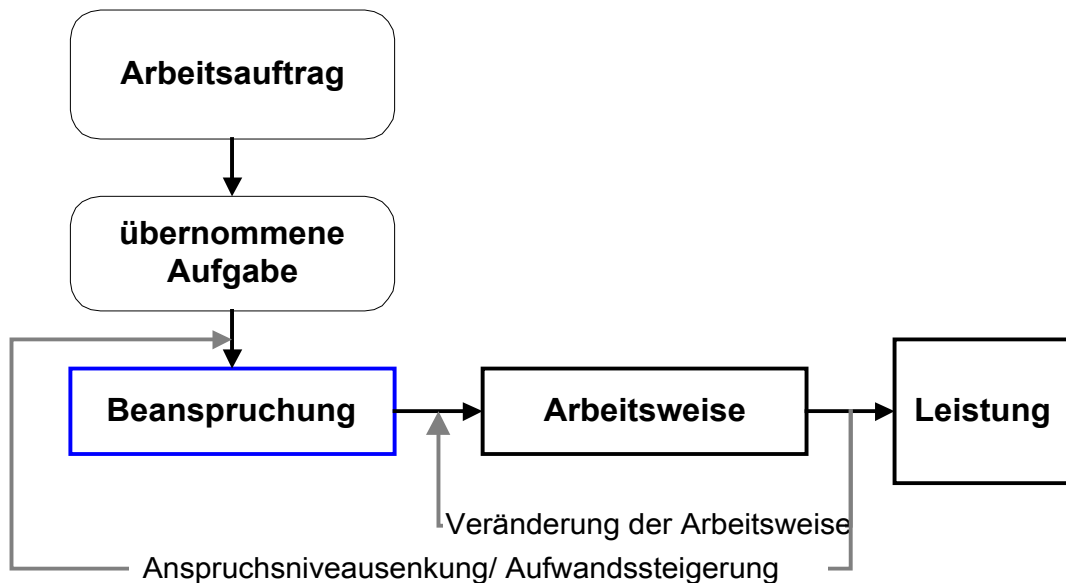


Abbildung 4-2: Stabilisierungsmöglichkeiten der Tätigkeitsregulation unter Belastung
(Richter & Hacker, 1998, S. 38)

In der Arbeitssituation wird das Individuum mit einem objektiv gegebenen Auftrag konfrontiert, der durch die Person interpretiert bzw. redefiniert wird. Die ausgeführte bzw. übernommene Aufgabe ist demzufolge die subjektive Repräsentation objektiver Bedingungen im Arbeitsprozess (Hacker, 1986).

Die Bewältigung der subjektiv erlebten Arbeitsanforderung (übernommene Aufgabe bzw. „redefinierte Aufgabe“, Hackman & Oldham, 1975) wird durch eine Veränderung der Arbeitsweise, durch mehr Anstrengung oder durch Zielmodifikation (s. obige Abbildung) erreicht. Diese drei Mechanismen der Tätigkeitsregulation (Bewältigung der Arbeitsanforderung) werden im Prozess ständiger Destabilisierung und restabilisierender Regulation durch das Individuum in einer bestimmten Reihenfolge in Gang gesetzt. Zunächst steigert die Person ihre Anstrengung, verändert dann bei weiteren Destabilisierungen ihre Arbeitsweise und modifiziert bzw. senkt schließlich ihre Arbeitsziele. Die stabilisierende Regulation (Bewältigung) erfolgt also im Zusammenhang kognitiver und motivationaler Wechselwirkungen zwischen Person (Aufgabenbearbeiter) und Situation (Auftrag und Erfüllungsbedingungen).

Wie im transaktionalen Modell von Lazarus ergibt sich auch in der Auftrags-Auseinandersetzungskonzeption die Beanspruchung als Wechselwirkung zwischen personalen und situativen Komponenten.

Im Hinblick auf eine erfolgreiche Bewältigung postulieren Hacker und Richter die aktive Auseinandersetzung im Rahmen einer geänderten Tätigkeitsregulation, vergleichbar mit dem instrumentellen Coping bei Lazarus (Lazarus & Lannier, 1981, vgl. Kapitel 4.3.1).

Über eine Veränderung bzw. Optimierung der Arbeitsweise oder eine Redefinition der Ziele versucht das Individuum die erlebte Anforderung zu bewältigen und negative Beanspruchungsfolgen zu vermeiden.

Im Verständnis von Hacker und Richter können Folgen von Beanspruchung im Hinblick auf die Leistung und die Leistungserwartung sowohl positiv wie auch negativ sein (Hacker & Richter, 1984). Die erfolgreiche Handlungsregulation führt zu Lernprozessen, Training und positiven Emotionen (erweiterte Fertigkeiten, Zufriedenheit, Selbstsicherheit). Diese Erweiterung der personalen Ressourcen können gesundheitsförderlich sein (Kastner, 1994a; Kastner & Vogt, 1998).

Andererseits wirken ineffiziente Regulationsversuche oder solche, die von Angst und Unsicherheit begleitet werden (Oesterreich, 1982; Semmer, 1984) leistungsmindernd und verursachen negative Emotionen wie Frustration, Wut, Angst und Hilflosigkeit. Diese können wiederum Beanspruchungsfolgen mit Krankheitswert haben (Kastner & Vogt, 1998).

Gleiche Anforderungen können also je nach organisationalen, sozialen und personalen Ressourcen zu gesteigertem Potenzial oder zu Entmutigung und Erschöpfung führen (Karasek & Theorell, 1990).

4.3.2.3 Zusammenfassung

Grundlegende Begriffe der Auftrags-Auseinandersetzungskonzeption sind Auftrag, (redefinierte) Aufgabe, Beanspruchung und Tätigkeitsregulation.

Der Arbeitsauftrag definiert die objektive Arbeitssituation und wird über die subjektive Wahrnehmung und Bewertung zur redefinierten Aufgabe. Die subjektiv wahrgenommene Aufgabe führt unter Umständen zu Beanspruchung, deren Regulation bzw. Bewältigung durch rationales aktives und zielgerichtetes Handeln erfolgt. Die Handlungsregulation erfolgt in drei Stufen:

- Änderung der Arbeitsweise
- Erhöhung der Anstrengung
- Modifikation des Arbeitsziels.

Die Folgen der Beanspruchung können sowohl positiv wie auch negativ sein. Erfolgreiche Handlungsregulation führt zu Freude und Stolz und Leistungssteigerung, ineffiziente Regulation dagegen zu Angst und Unsicherheit. Beanspruchung bei der Arbeit kann daher positive wie negative gesundheitliche Folgen nach sich ziehen.

Die Handlungsregulationstheorie geht für den Arbeitskontext von einem rationalen, aktiven und zielgerichteten Handeln aus. Im Hinblick auf die geringe Relation von Vorsätzen und tatsächlichen Handlungen dürfte die Annahme streng zielgerichteten Handelns jedoch im Allgemeinen eher realitätsfern sein.

Das handlungstheoretisch fundierte Modell bezieht sich allerdings auf den (engen) Handlungsbereich der Arbeit, in dem der Leistungsbezug dominiert und eine aktive Auseinandersetzung mit den Arbeitsanforderungen sicherlich die bevorzugte Bewältigungsform sein sollte. Insofern haben sich in den Arbeitswissenschaften handlungs- und tätigkeitsorientierte Ansätze bewährt.

Bei der Messung und Erklärung des Konstrukts Beanspruchung, sei es mit Hilfe physiologischer oder auch psychologischer Methoden, ist die Begrenzung auf den Handlungsbereich Arbeit jedoch schwierig. Es ist kaum zu trennen, ob der

Lotse gerade beansprucht ist, weil die Verkehrssituation in seinem Sektor schwierig ist oder weil er mit privaten Problemen beschäftigt ist.

4.3.3 Die Beanspruchungshandlungsanalyse von Kastner

Das in den folgenden Abschnitten vorgestellte Modell der Beanspruchungshandlungsanalyse (BHA, Kastner, 1986, 1994a) verbindet die transaktionalen Grundlagen des Konzepts von Lazarus mit den handlungs- und tätigkeitsregulatorischen Ansätzen der handlungsorientierten Modelle. Anders als im Auftrags-Auseinandersetzungskonzept erfolgt in der BHA explizit die Berücksichtigung verschiedener Handlungsbereiche, die über den Arbeitskontext hinaus gehen. Die BHA kann insofern als umfassende Erweiterung und Fortentwicklung allgemeiner transaktionaler Beanspruchungsmodelle angesehen werden. Sie bildet die stresstheoretische Basis für die vorliegende Arbeit und soll daher ausführlich dargestellt werden.

4.3.3.1 Leistung, Belastung und Beanspruchung

Die Beanspruchungshandlungsanalyse untersucht und erklärt zum einen das Entstehen und die Gründe für Beanspruchung und leitet daraus zum anderen Handlungsregulationen bzw. Bewältigungsmöglichkeiten zur Optimierung von Beanspruchung ab. Damit bietet die BHA einen umfassenden Erklärungsansatz und bildet die Basis für praxisrelevante Empfehlungen zur Verhaltensoptimierung.

Zentrale Bausteine der BHA sind:

- verschiedene Handlungsebenen
- die Begriffe Komplexität, Dynamik und Affordanz
- der transaktionale Handlungskreis sowie
- die Diagnose von Belastungs- und Beanspruchungsdifferenzen zwischen Basislinie und aktueller Handlung hinsichtlich extraspektiv und / oder introspektiv erfasster Aspekte von Person, Situation und Organisation.

Gemäß der BHA gestaltet sich der Lebensprozess in den dynamischen Wechselwirkungen einer Person mit den jeweiligen (Leistungs-)Situationen, in die sie sich begibt, und mit der Organisation, in der sie tätig ist. Jede Situation stellt mehr oder weniger schwierige Anforderungen an unseren Organismus.

Jede Leistung ist eingebettet in Wechselwirkungen einer Person (z. B. Lotse XY) mit einer Situation (z. B. Organisation X, Sektor Y, Verkehrssituation Z). Die situativen, von außen einwirkenden Rahmenbedingungen sind Belastungen, die subjektiven (mentalen und emotionalen) Reaktionen auf diese Belastungen stellen Beanspruchung dar.

Wie die Leistung entsteht Beanspruchung aus der Interaktion von Person und Situation, wobei gleiche Belastungen für unterschiedliche Personen unterschiedlich beanspruchend sein können. Dabei kann Beanspruchung sowohl negative, wie auch positive Bewertungen erfahren. Letztlich geht es bei der Optimierung von Beanspruchung darum, die bestmögliche Balance zwischen (leistungs-) notwendiger Aktivierung und der Vermeidung von negativen Beanspruchungsfolgen zu finden.

Die situativen Rahmenbedingungen sind Belastungen, die von außerhalb unseres Körpers auf diesen einwirken (Abbildung 4-3). Nachdem Belastungen und Anforderungen die Haut als Grenze zwischen innen und außen passiert haben, werden sie subjektiv wahrgenommen und erlebt. Dieser Prozess hängt wesentlich von den (wahrgenommenen) eigenen, personalen Ressourcen (Vgl. Kap. 3.3.) wie beispielsweise Fitness und Ausbildung sowie der zur Verfügung stehenden Unterstützung am Arbeitsplatz ab (soziale Ressourcen, z.B. Technik, Kollegen). Auch die soziale Unterstützung durch Familie und Freunde spielt eine Rolle. Die sich aufgrund der Belastungen, ihrer Wahrnehmung und Bewältigung ergebenden Beanspruchungen in Körper-, Geistes- und Lebenswelt (Vgl. Kap. 2.1.) werden nun in weiten Teilen von uns selbst gestaltet. Bei gelungener Beanspruchungsoptimierung resultieren Gesundheit und Sicherheit, die schließlich die angestrebte Lebensqualität gewährleisten.

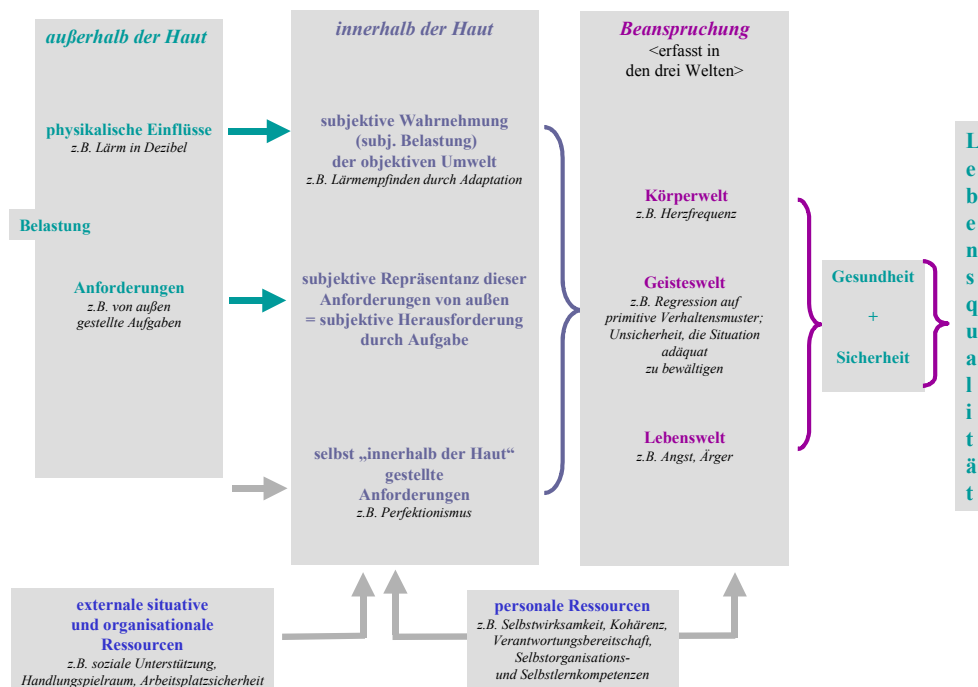


Abbildung 4-3: Belastungen außerhalb und Beanspruchungen innerhalb unserer Haut (nach Kastner, 1999a)

Um Beanspruchung und Leistung im Rahmen der Handlungsregulation langfristig zu balancieren, empfiehlt Kastner (1994a), auf Dauer und im Schnitt zwei Drittel der maximalen Leistungsfähigkeit zu halten. Dieses in der Sportmedizin selbstverständliche Zwei-Drittel-Prinzip verhindert völlige Verausgabung und gewährleistet eine dauerhaft hohe Leistung und Lebensqualität. Bei der Handlungsregulation in komplexen Tätigkeiten mit hohen Teamwork-Anteilen, zu denen die Fluglotsentätigkeit sicherlich gehört, spielt gute Kommunikation eine entscheidende Rolle: Erstens ist die Kommunikation mit Piloten und anderen Lotsen die Grundvoraussetzung einer erfolgreichen Bewältigung der Verkehrssituation. Zweitens ist soziale Unterstützung einer der wichtigsten beanspruchungsmindernden Faktoren (Waltz, 1981). Drittens wirken Kollegen - bei guter Kommunikation - stimulierend auf die Leistung.

Mit Einführung der neuen Technologien ändern sich Kommunikationsstrukturen dadurch, dass Teile von zwischenmenschlicher Kommunikation durch Mensch-Maschine-Interaktionen ersetzt werden. Dies hat Auswirkungen auf die Beanspruchungssituation der Lotsen.

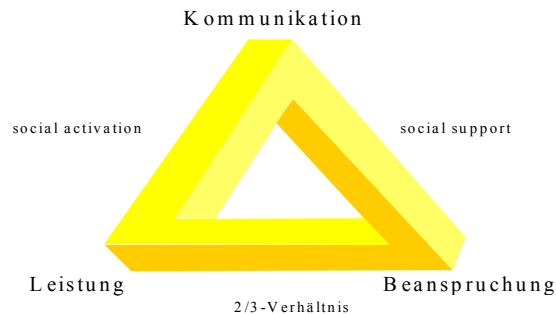


Abbildung 4-4: Beziehungen zwischen Leistung und Beanspruchung (nach Kastner et. al., 1998)

Um Beanspruchungsoptimierung interventiv und präventiv zu ermöglichen, sind Erkenntnisse zur Arbeitsgestaltung notwendig, die im Rahmen der zugrundeliegenden Studien erhoben wurden.

4.3.3.2 Handlungsebenen

Die Untersuchung von Beanspruchung und ihren Ursachen erfolgt in der BHA, wie eingangs schon erwähnt, durch die Betrachtung von Mechanismen zur Handlungsregulation, damit letztendlich Beanspruchungsoptimierung erreicht wird. Anforderungen an die Mitarbeiter der DFS, die sich beanspruchend auswirken, treten nicht nur im Zusammenhang mit ihrer Arbeit auf. Belastungen und Anforderungen aus ganz verschiedenen Handlungsbereichen kumulieren möglicherweise, so dass „normale“ Arbeitsanforderungen ungewöhnliche Beanspruchungsreaktionen auslösen.

Dabei sind folgende grundlegende Handlungsebenen zu unterscheiden:

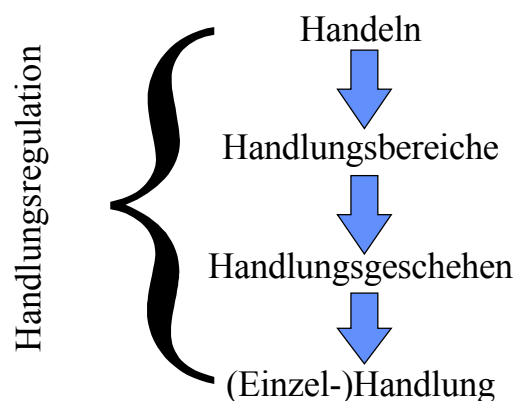


Abbildung 4-5:: (nach Kastner,et al. 1998) Ebenen der Handlungsregulation

Als Obermenge kann das **Handeln** definiert werden, welches jedes bewusste und zielgerichtete Verhalten einschließt. Ziel der BHA ist es, Verhalten und vor allem Fehlverhalten zu diagnostizieren und anschließend zu optimieren. Dafür ist diese Ebene zu allgemein. Zudem handelt ein Mensch meist nicht immer gleich; Ärger z. B. wird am Arbeitsplatz häufig ganz anders erlebt und artikuliert als zu Hause (Bongard & al'Absi, 1997). Daher ist es sinnvoll, **Handlungsbereiche** zu unterscheiden, z. B. Freizeit, Arbeit, Sport usw. Im Idealfall agiert die handelnde Person in einer optimalen Anzahl von Handlungsbereichen und verschafft sich dadurch den nötigen Ausgleich. Für die BHA ist es daher sinnvoll, möglichst viele Handlungsbereiche zu betrachten und Verhalten auf möglichst vielen Ebenen zu optimieren. Die vorliegende Arbeit beschränkt sich auf den Handlungsbereich Arbeit. Empfehlungen darüber hinaus sind in Kastner et al. (1998) zu finden.

Der Handlungsbereich Arbeit kann wiederum in mehr oder weniger zahlreiche und mehr oder weniger verschiedene **Handlungsgeschehen** unterteilt werden. Diese sind als Handlungssequenzen zu verstehen, für die ein Anfang und ein Ende definiert werden kann, z. B. der Arbeitstag eines Lotsen von 6.00 bis 16.00 Uhr an Niederlassung X, in Einsatzberechtigung (EBG) Y und an Sektor Z.

Eine Ebene tiefer finden sich die **Handlungen**, die in einem Handlungsgeschehen häufig nicht seriell aneinander gereiht sind. Vielmehr verstrickt sich das Individuum gleichzeitig in mehrere Tätigkeiten (Mehrfach- oder Parallelhandlungen).

Die Beschreibung des Handlungsgeschehens als ein Ganzes aus mehreren miteinander verbundenen Handlungen scheint zunächst anhand der Facetten Komplexität und Dynamik - zentraler Begriffe der BHA - sinnvoll (Fuhrer, 1984; Kastner, 1986).

4.3.3.3 Komplexität, Dynamik, Affordanz

Komplexität wirkt in Kombination mit der subjektiv erlebten Bedeutsamkeit einer Aufgabe aufgrund der Überschreitung von Informationsverarbeitungsgrenzen als möglicher Stressor. Die Komplexität eines Handlungsgeschehens und damit die Beanspruchung des Handelnden ist tendenziell um so größer,

- je mehr Einzelhandlungen vorliegen (Simon, 1964),
- je vielfältiger diese sind (Schroeder, Driver & Streuffert, 1967),
- je vernetzter sie sind (wechselseitige Abhängigkeit der Einzelhandlungen, Dörner, 1976).

Diese Facetten sind nicht unabhängig voneinander: Je größer die Anzahl der Handlungen, um so größer die Wahrscheinlichkeit, dass sie sich unterscheiden und miteinander in Beziehung stehen.

Ein Handlungsgeschehen kann eher unbeweglich und statisch oder dynamisch sein. Ist Dynamik vorhanden, kann sie nach ihrer Dependenz differenziert werden (Kaminski, 1983). Im einen Extremfall bestimmt der Handelnde selbst die Dynamik des Geschehens (dependent dynamisch). Eigendynamische Prozesse, die ohne aktives Eingreifen des Individuums ablaufen, nennt Kaminski inde-

pendent dynamisch. Ausschließlich dependente und ausschließlich inderpendente Geschehnisse dürften relativ selten sein. In der Regel wird es sich um Mischformen von mehr oder weniger dependenten Prozessen handeln. Die Fluglotsentätigkeit ist bei den eher independenten, also mehr eigendynamischen Geschehen einzuordnen.

Es bestand bisher Unklarheit darüber, was genau Komplexität und Dynamik im Luftverkehr ausmacht. So berichteten Mogford et al. (1994) und Brookings et al. (1996) über "considerable disagreement about number and relative importance of elements that comprise airspace complexity".

Kastner (1996b) stellt den entscheidenden Unterschied zwischen Komplexität und Dynamik heraus. Demnach ist Komplexität als Eigenschaft eines Systems zu verstehen und variiert mit:

- der Anzahl der Elemente (Maschinen im Sektor)
- der Vielfalt / Unterschiedlichkeit der Elemente (z.B. Militärmaschinen, zivile Maschinen, Sportflugzeuge)
- dem Vernetzungsgrad zwischen den Elementen (z.B. potenzielle Konflikte).

Während Komplexität als relativ stabile Eigenschaft den Zustand eines Systems kennzeichnet, beschreibt Dynamik die Zustandsveränderung (Geschwindigkeit, Richtung, Qualität der Maschinen). Die Lotsenarbeitsplätze ändern sich durch Fortschreiten und Einsatz neuer Technologien. Sie sind also nicht nur durch hohe Komplexität, sondern auch durch hohe Dynamik gekennzeichnet.

„Dynaxität“ als Konstrukt, welches gleichzeitig Komplexität und Dynamik erfasst, ist damit der wesentliche Belastungsfaktor im Sinne einer Anforderung, der in der Lotsentätigkeit Beanspruchung verursacht. Die folgende Abbildung zeigt ein Modell, welches Komplexität und Dynamik als die wesentlichen Anforderungen der Flugsicherungstätigkeit verdeutlicht.

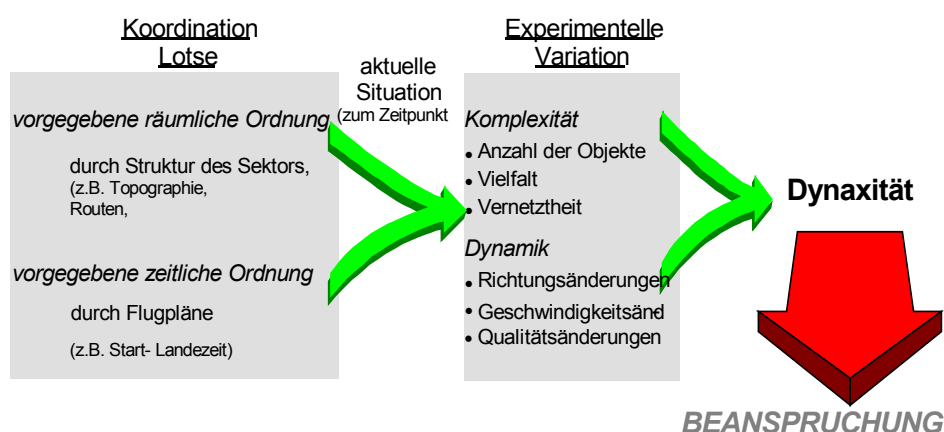


Abbildung 4-6: Komplexität und Dynamik als die entscheidenden Belastungsfaktoren (Anforderungen) in der Flugsicherung (nach Kastner et al., 1998)

Kastner (1986) hält neben Komplexität und Dynamik eine dritte Facette zur Beschreibung des Handlungsgeschehens für wichtig: die Affordanz. Dieser von

Gibson (1977) eingeführte Begriff bezeichnet nach Guski (1996) die funktionalen Eigenschaften von Gegenständen, Orten und Ereignissen (also auch Handlungsgeschehen) für den Organismus, die sein Verhalten in eine bestimmte Richtung lenken. Kastner (1986) schreibt auch von Situationsbestimmtheit oder Fremdbestimmung. Kombiniert man die Stufen der drei Facetten systematisch miteinander, ergibt sich die folgender Zusammenhang:

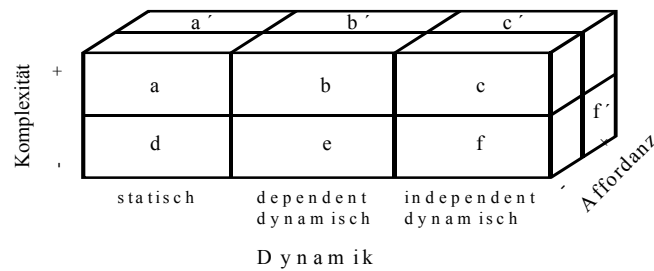


Abbildung 4-7: Klassifikation des Handlungsgeschehens (nach Kastner, 1986)

Inhaltlich können die in Abbildung 4-7 klassifizierten Handlungsgeschehen wie folgt beschrieben werden (nach Kastner, 1986):

- a: Hoch komplex, statisch, niedrige Affordanz: Z. B. immer dieselbe freie Problemlösung.
- a': Hoch komplex, statisch, hohe Affordanz: Z. B. eine vorgegebene Aufgabe, die das Denken vorbestimmt.
- b: Hoch komplex, dependent dynamisch, niedrige Affordanz: Z. B. Sichtflug mit einem Sportflugzeug bei guter Sicht und freiem Luftraum.
- b': Hoch komplex, dependent dynamisch, hohe Affordanz: Z. B. Sichtflug mit einem Sportflugzeug bei beengtem Luftraum.
- c: Hoch komplex, independent dynamisch, niedrige Affordanz: Z. B. Flugsicherung in Sektor X mit hohem Verkehrsaufkommen und ohne Sperrgebiete.
- c': Hoch komplex, independent dynamisch, hohe Affordanz: Z. B. Flugsicherung in Sektor X mit hohem Verkehrsaufkommen und mit Sperrgebieten.
- d: Niedrige Komplexität, statisch, niedrige Affordanz: Z. B. gleichmäßiges Autofahren auf einer freien und geraden Straße aus Freude am Fahren und ohne Zwang.
- d': Niedrige Komplexität, statisch, hohe Affordanz: Z. B. gleichmäßiges Autofahren auf einer freien und geraden Straße aus beruflichen Gründen, mit dem Zwang, einen Termin wahrnehmen zu müssen.
- e: Niedrige Komplexität, dependent dynamisch, niedrige Affordanz: Z. B. Bocce spielen.
- e': Niedrige Komplexität, dependent dynamisch, hohe Affordanz: Z. B. als Polizist den Straßenverkehr an einer einfachen aber schnell befahrenen Kreuzung regeln.

- f: Niedrige Komplexität, independent dynamisch, niedrige Affordanz: Z. B. Autofahren bei geringem Verkehrsaufkommen, auf freier Strecke mit wenigen verkehrsregelnden Einrichtungen.
- f': Niedrige Komplexität, independent dynamisch, hohe Affordanz: Z. B. Autofahren bei geringem Verkehrsaufkommen, auf freier Strecke mit restriktiver Ampelschaltung.

4.3.3.4 Transaktionaler Handlungskreis

Im Kapitel 4.3.3.1. wurden bereits die Handlungsebenen und die Handlungsge-schehen beschrieben. In Fortführung dieser Logik soll nun auf der Ebene der einzelnen Handlungen erläutert werden, welchen Kreislauf eine Person durchläuft, wenn sie sich einer bestimmten Einzelhandlung in einem Handlungsge-schehen gegenübergestellt sieht.

Um Beanspruchung zu analysieren, müssen Momentaufnahmen in diesem dynamischen Verhaltensfluss betrachtet werden. Wie Abbildung 4-8 zeigt, beginnt die einzelne Handlung einer psychologisch beschreibbaren Person (z. B. im Hinblick auf Reaktionsvermögen, Risikobereitschaft usw.) in einer physikalisch definierbaren Situation (z. B. Licht und Lärm am Arbeitsplatz, Anzahl der Flugzeuge und Anteil von Vertikalbewegungen auf dem Radarschirm).

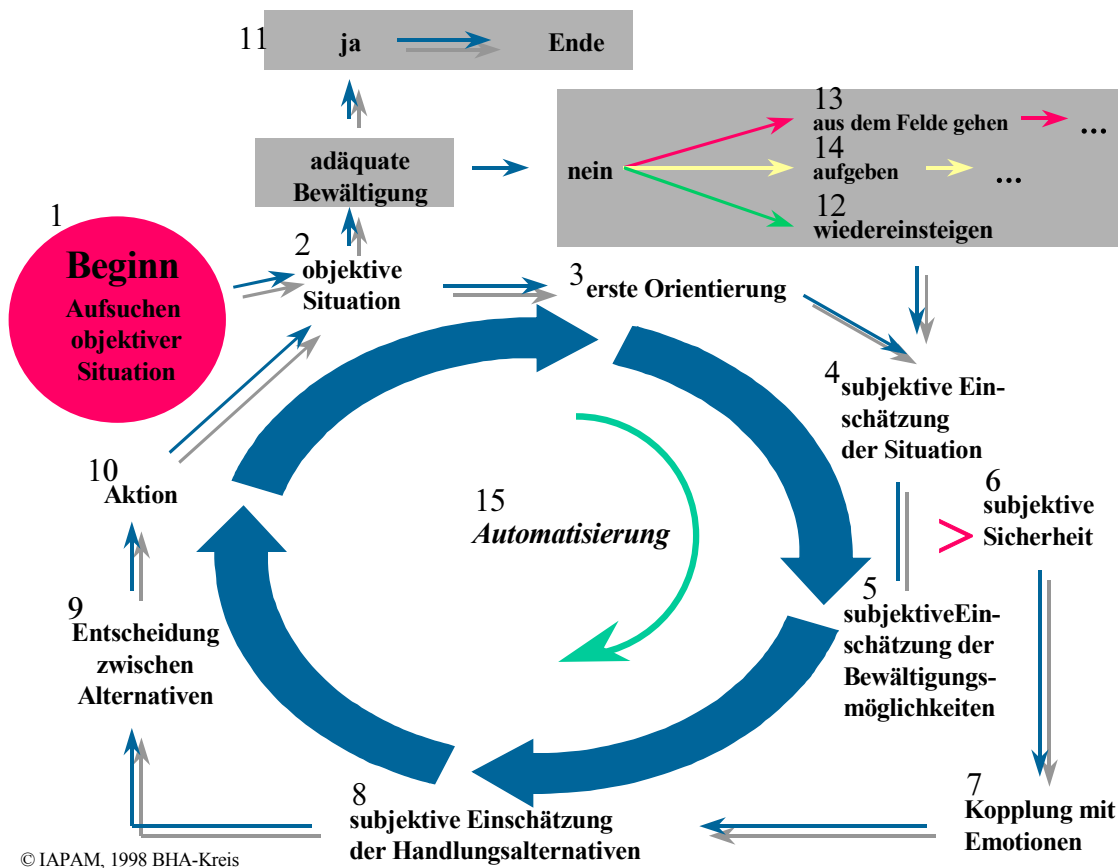


Abbildung 4-8: Der Handlungskreis als Baustein der Beanspruchungshandlungsanalyse BHA (nach Kastner et al., 1998)

Um den transaktionalen Handlungskreis an einem Beispiel aus der Flugsicherung zu verdeutlichen, soll beispielhaft (teilweise in Anlehnung an Vogt, 1998) ein Lotse betrachtet werden, der an der Simulationsstudie in SRATM teilnimmt und am Simulator einen ersten Trainingsdurchlauf in den neuen Arbeitssystemen erlebt. Damit hat er eine bestimmte objektiv definierbare Situation aufgesucht (Abb. 4-8,1). Diese lässt sich physikalisch beschreiben: Lärm in Dezibel, Lichtstärke in Lux, Anzahl der Flugzeuge auf dem Schirm, Anteil an Vertikalbewegungen, Raumstruktur des Sektors, Ergonomie des Simulators, Softwareergonomie (Abb. 4-8, 2).

Bei Beginn des Simulationsruns findet die erste Orientierung statt (Abb.4-8, 3). Der Lotse weiß, dass Anforderungen an ihn gestellt werden, aber noch nicht genau, welche. Die Aufmerksamkeit steigt, und der Körper geht physiologisch messbar in Alarmbereitschaft (z. B. Anstieg von Puls und Blutdruck). Die Anforderungen der Situation (Komplexität und Dynamik der Verkehrssituation im Sektor) werden subjektiv eingeschätzt (Abb. 4-8, 4): Wo und wann kommt es zu potenziellen Konflikten? Ist der Lotse in der Lage, den Verkehr in der ihm unbekannteren Umgebung und mit den neuen Arbeitstools zu regeln? Gleichzeitig prüft der Lotse subjektiv seine Bewältigungsmöglichkeiten (Abb. 4-8, 5): Wie gut sind die Vorkenntnisse und der Trainingsstand in diesem neuen Arbeitssystem? Wie groß sind die Ähnlichkeiten zu der vertrauten Arbeitsumgebung? Welche Verfahren und Möglichkeiten stehen ihm zur Verfügung, um potenzielle Konflikte zu verhindern?

Aus dem Vergleich von subjektiven Anforderungen der Situation und subjektiv eingeschätzten Bewältigungsmöglichkeiten resultiert die Sicherheit oder Unsicherheit, diese Situation adäquat bewältigen zu können (Abb. 4-8, 6). Werden die eigenen Bewältigungsmöglichkeiten als hoch angesehen, resultieren daraus große Sicherheit, die Verkehrssituation zu meistern und wenig Beanspruchung. Übersteigen die wahrgenommenen Anforderungen der Situation die subjektiven Fähigkeiten des Lotsen, ist er ziemlich sicher, die Situation nicht zu meistern und in der Folge stark beansprucht. Entscheidend für die Beanspruchung ist nicht das tatsächliche Verhältnis von Anforderungen und Bewältigungsmöglichkeiten: Auch wenn einer Person alle Fähigkeiten zur Bewältigung eines Problems zur Verfügung stehen, ist sie stark beansprucht, sofern sie ihre Bewältigungsmöglichkeiten nicht erkennt oder nicht von ihrer Wirksamkeit überzeugt ist. Der verstandesmäßige (kognitive) Vergleich von Situationsanforderungen und Bewältigungsmöglichkeiten wird mit Emotionen gekoppelt (Abb. 4-8, 7). Ein als günstig erlebtes Verhältnis von Anforderungen und Bewältigungspotenzial geht mit positiven Gefühlen einher, z. B. mit der Freude des Lotsen, den Verkehr sicher, schnell und elegant abzuwickeln. Übersteigen die Anforderungen subjektiv die Bewältigungsmöglichkeiten, wird Angst empfunden. Berechtigte und kontrollierbare Angst in einem gewissen Ausmaß ist verhaltensregulierend und damit günstig. Sie aktiviert, spornt den Betroffenen an und bewahrt ihn vor unangemessenen, risikoreichen Handlungen. Ist die Angst nicht mehr kontrollierbar, macht sie handlungsunfähig. Auf diese Weise kann u. a. „Nicht-Kontrolle“ entstehen, einer der gemäß psychologischer Forschung stärksten Stressoren überhaupt (Kastner & Vogt; 1998, Seligman, 1975), dessen Auswir-

kungen in der Flugsicherung sicherlich noch verheerender wären als in anderen Bereichen.

Mit diesem Input geht der Lotse in die Interventionsphase, in der er handeln muss. Zunächst sind die verschiedenen Handlungsalternativen subjektiv einzuschätzen (Abb. 4-8, 8). Die Anzahl der subjektiv gesehenen Handlungsalternativen hängt ab von der Erfahrung, Kreativität und Angst des Lotsen. Je größer seine Erfahrung, desto geringer ist seine Angst und umso mehr Alternativen wird er sehen. Zwischen den verschiedenen Handlungsalternativen muss ausgewählt werden (Abb. 4-8, 9). Die Entscheidung zwischen den Handlungsalternativen in sicherheitskritischen Anwendungen wie der Flugsicherung kann wiederum beanspruchend sein. Bei dem Entscheidungsprozess muss die räumliche und zeitliche Umgebung der Situation beachtet werden. Darüber hinaus werden Entscheidungen von vielen Persönlichkeitseigenschaften moderiert, z.B. Risikobereitschaft und Regeltreue.

Nach der Entscheidung für eine Handlungsalternative wird diese umgesetzt (Abb. 4-8,10), der Lotse gibt z. B. eine Sinkanweisung an einen der beteiligten Piloten. In der Folge verändert sich die objektive Situation (Abb. 4-8, 2) und der Lotse nimmt diese Veränderung wahr. Er kann feststellen, ob der potenzielle Konflikt nun gelöst ist und die Situation damit adäquat bewältigt wurde (Abb. 4-8, 11). Ist das nicht der Fall, muss der Handlungskreis erneut - u. U. mit mehr Initiative - durchlaufen werden. Ein Verlassen der Situation in andere Handlungsbereiche, eine Alternative zum erneuten Durchlaufen des beschriebenen Kreislaufes, ist in der Flugsicherung ebenso undenkbar wie das Aufgeben, denn die Situation erfordert in jedem Fall eine Lösung (Affordanz).

Letztendlich ist Beanspruchungsoptimierung ein Problem der eigenen Verhaltensregulation (Kastner, 1994a). Diese Regulationsprozesse des Verhaltens und Erlebens können zweigeteilt werden in Steuerung und Regelung.

Steuerung wird verstanden als bewusstes Anstreben eines Ziels begleitet von entsprechenden Kognitionen (Geisteswelt), Regelung als relativ unbewusster ungeplanter Prozess zur Beibehaltung eines bestimmten Zustandes.

Da Steuerungs- und Regelungsprozesse ineinander fließen, ist es sinnvoll, von einem Verhaltensregulationskontinuum auszugehen, also einer Skala mit den Extrempolen "vollständige Steuerung" (= höchstbewusstes Handeln) auf der einen und „vollständige Regelung“ (= unbewusste Lebensprozesse) auf der anderen Seite (Kastner, 1994a).

Der Übergang von Steuerung zu Regelung ist die Automatisierung von Verhalten. Bei der Bewältigung relativ wenig komplexer und hoch dynamischer Situationen spielt die Automatisierung eine große Rolle (15). Wenn sich bei bestimmten Verkehrskonstellationen bestimmte Koordinationsverfahren bewährt haben, können die Stationen 3 bis 8 in Abb. 4-8. übersprungen werden. Die dadurch erreichte Zeitersparnis ist insbesondere bei dynamischen Situationen beanspruchungsmindernd. In komplexen Handlungsgeschehen können automatische Handlungen dagegen nachteilig sein, da die entsprechenden Regelungsprozesse nur unter hohem Aufwand durch Steuerungskontrolle und anschließendes neues Einüben verändert werden können. Kreativität und Flexibilität sind bei einem großen Anteil automatisierter Handlungen also eingeschränkt. Ähnliches gilt für technische Automatisierungsprozesse, die die neuen Arbeits-

systeme mit sich bringen. Einerseits entlasten sie von zeitraubenden Routinetätigkeiten und mindern die Beanspruchung in dynamischen Situationen. So fanden Melton, Smith, McKenzie, Hoffmann und Saldivar (1976) z. B. einen Rückgang physiologischer Beanspruchungsindikatoren bei automatisierter Handlungssteuerung in der Flugsicherung („automated radar terminal systems III“ ARTS-III). Andererseits verlernt der Operateur Entscheidungskompetenzen sowie die manuelle Bedienung des Systems. Auch seine Aufmerksamkeit lässt unter bestimmten Umständen nach (Byrne & Parasuraman, 1996).

Beanspruchungsoptimierung sollte auf allen vier Ebenen der oben geschilderten Handlungshierarchie stattfinden. Die folgende Übersicht stellt den Ebenen der Handlungshierarchie verschiedene Empfehlungen gegenüber, die im Sinne von Kastner (1986) bei einer Beanspruchungsoptimierung berücksichtigt werden sollten:

Tabelle 4-4: Empfehlungen zur Beanspruchungsoptimierung auf den verschiedenen Handlungsebenen

Ebene	Empfehlung
Handeln	Allgemeine Verbesserung der Lebensqualität durch bewusstes Steuern mit Ziel auf die persönlichen Lebensziele.
Handlungsbereiche	Kompensation der Beanspruchung (bei der Arbeit) durch Erholung in anderen Handlungsbereichen (Freizeit). Nicht zu viele Handlungsbereiche eröffnen, wenn möglich, Synergien schaffen (z.B. Sport und Familie: gemeinsam Rad fahren)
Handlungsgeschehen	Herstellung einer Passung zwischen Person und Situation des Handlungsgeschehens (sollte sich in der vorliegenden Studie ergeben, dass die Einführung neuer Technologien stark beanspruchend wirkt, muss über Modifikationen der Situation oder Weiterbildung der Person nachgedacht werden).
Handlungen	Training einer realistischen Wahrnehmung von Situationsanforderungen und Bewältigungsmöglichkeiten.

Im Sinne der Optimierung von Beanspruchung auf der Ebene des Handlungsgeschehens ist durch Technisierung ein entsprechender Grad der Automatisierung der einzelnen Handlungen anzustreben, so dass der Lotse von Routinetätigkeiten entlastet wird, aber flexibel genug bleibt, um auf neue Situationen reagieren zu können.

4.3.3.5 Basislinien versus aktuelle Situation

Die Ebene der aktuellen Handlung einer Person in einer bestimmten Situation unter den gegebenen organisationalen Rahmenbedingungen wird in der BHA systematisch untersucht. Da Verhalten und Erleben ganz wesentlich von den Erfahrungen abhängen, werden zunächst die Ausgangswerte, die Basislinien, der Person (z. B. bestimmte Persönlichkeitseigenschaften), der Situation (z. B. durchschnittliches Verkehrsaufkommen in Frankfurt) und der Organisation (z. B. Betriebsklima in Frankfurt) bestimmt. Diese sind historisch gewachsen, relativ stabil und erklären bereits einen Großteil der beobachtbaren Unterschiede. Dies beginnt bei den einfachsten Tätigkeiten. Auch für die meisten Wahrnehmungsprozesse ist die bedeutende Rolle des Adaptationsniveaus sehr früh nachgewiesen worden (Helson, 1964).

Die dynamischen Wechselwirkungen von Person, Situation und Organisation, in denen sich der Arbeitsprozess gestaltet, können die Basislinien langfristig verändern. Beansprucht sich jemand dauerhaft über die Zwei-Drittel-Grenze hinaus und hat dadurch häufig erhöhten Blutdruck, wird sich der Organismus mit einer generellen Erhöhung der Basislinie des Blutdrucks daran anpassen (Sollwertverstellung). Im Rahmen der BHA werden also zum Zeitpunkt t_0 die Basislinien von Person, Situation und Organisation bestimmt.

In der aktuellen, zu beobachtenden Situation macht die BHA einen Schnitt zum Untersuchungszeitpunkt t_1 . Der Verhaltensfluss, der sich in den Wechselwirkungen der Basislinien mit den aktuellen Gegebenheiten (geändertes Arbeitsumfeld) gestaltet hat, wird quasi eingefroren. Die Differenz $t_1 - t_0$, zum Beispiel bei der Einführung eines neuen Systems, gibt Aufschluss darüber, wie belastend die betrachtete Situation in ihrem gegebenen Kontext ist (t_0 = aktuelles Arbeitsumfeld, alte Technologie, t_1 = geändertes Arbeitsumfeld, neue Technologie). Eine hohe Differenz kann durch eine niedrige Basislinie (z.B. geringe Beanspruchung in der gewohnten Arbeitsumgebung) und stark erhöhte Beanspruchung durch die für die Lotsen ungewohnte Arbeitsumgebung zustande kommen. Verschiedene Ausgangssysteme können sich dabei unterschiedliche Basislinien ergeben. Umgekehrt kann eine geringe Differenz durch eine hohe Basislinie (bedingt z.B. durch die kürzliche Einführung eines neuen Systems in Griechenland) und die eingetretene Gewöhnung an die Simulationsumgebung in t_1 entstehen.

Diese Beispiele verdeutlichen noch einmal, dass die Berücksichtigung der Basislinien von enormer Bedeutung ist und absolute Aussagen zur Belastung und Beanspruchung wenig sinnvoll sind.

Die folgende Abbildung soll verdeutlichen, in welchen Bereichen die Differenz zwischen Basislinie und aktueller Handlung beanspruchungsverändernd wirken kann.

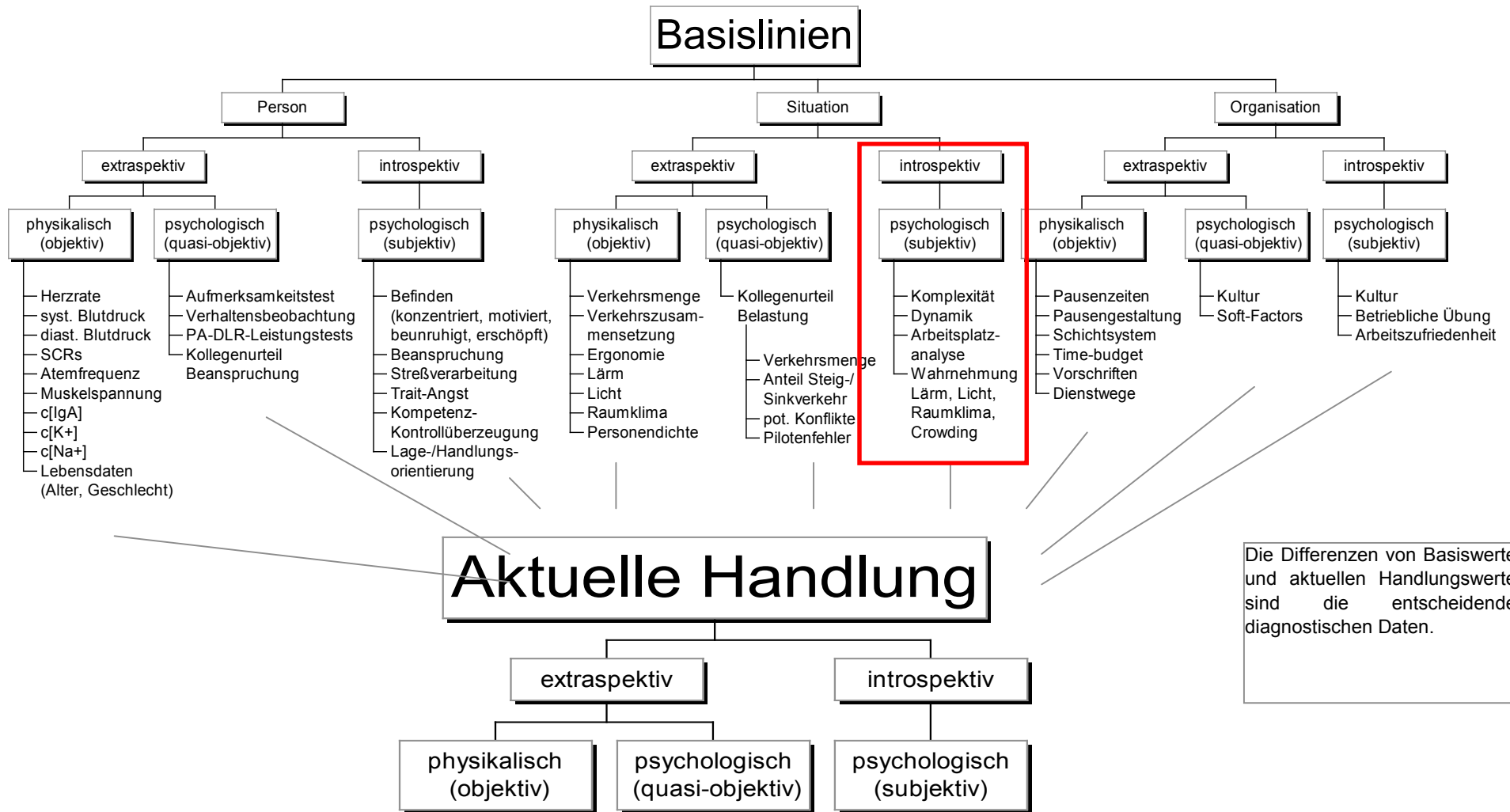


Abbildung 4-9: Diagnosesystematik der Beanspruchungshandlungsanalyse (nach Vogt, 1998)

Die in obiger Abbildung aufgelisteten Facetten des Beanspruchungsgeschehens können von außen (extraspektiv) beobachtet und/oder durch Befragung der betroffenen Person erhoben werden (introspektiv, die Person sieht in sich hinein). Extraspektive Messungen können physikalisch und objektiv (z. B. elektrische Ableitung der Herzrate) oder psychologisch und quasi-objektiv sein. In letztere Kategorie fallen z. B. Verhaltensbeobachtungen oder die Leistungstests, denen die Lotsen im Rahmen der Personalauswahl unterzogen werden. Introspektive Erhebungen sind per definitionem subjektiv und nur mit psychologischen Methoden messbar.

Der Optimierungsprozess des Beanspruchungsgeschehens sollte möglichst auf allen drei Ebenen (Person, Situation, Organisation) stattfinden.

Zur Optimierung von Personeneigenschaften ist die Entwicklung dreier Schlüsselqualifikationen mit Blick auf steigende Dynamität im Luftsicherungsbereich unumgänglich. Diese sind:

- 1.) Denken und Handeln im System (Kastner & Gerstenberg, 1991),
- 2.) Sozialkompetenz (Kastner, 1996a, 1998a),
- 3.) Selbstmanagement (Kastner, 1999a).

Auf der Ebene der Organisation muss im Hinblick auf den gestiegenen Kostendruck eine Gratwanderung beschritten werden, die sowohl die gesteigerte Effizienz und Kostenersparnis als auch die Einbeziehung der Mitarbeiterinteressen (hohe Bezahlung, soziale Sicherung, keine Arbeitsüberlastung, sicherer Arbeitsplatz) berücksichtigt. Beides steht in einem natürlichen Widerspruch und muss austariert werden durch Zielvereinbarungen, Kompromisse und Verbesserung der internen Kommunikation (Synegoismus, Kastner, 1999b).

Eine „schlanke Organisation“ bringt in ihrem Bestreben nach Effizienz geänderte und anspruchsvollere Arbeitssituationen mit sich, für die die Beanspruchung neu zu ermitteln ist. So ist im Prozess der Beanspruchungsoptimierung schließlich der situative Aspekt zu berücksichtigen. Die Betrachtung der Situationsveränderung für die Lotsen durch Einführung anderer Technologien und damit die Veränderung ihres Arbeitsumfeldes und der gestellten Anforderungen ist dabei Schwerpunkt dieser Arbeit.

4.3.3.6 Zusammenfassung

Die Beanspruchungshandlungsanalyse BHA von Kastner (1986) ist eine Weiterentwicklung transaktionaler Stressmodelle und liegt dieser Arbeit als theoretisches Beanspruchungsmodell zugrunde.

Im Sinne einer Beanspruchungsoptimierung sollte die Balance zwischen Leistung, Kommunikation und Beanspruchung gefunden werden. Durch Änderung der gewohnten Arbeitsbedingung mit der Einführung neuer Technologien verschiebt sich dieses Gleichgewicht.

Die BHA unterscheidet als verschiedene Ebenen der Handlungsregulation das Handeln, die Handlungsbereiche, Handlungsgeschehen und Einzelhandlungen. Die Arbeitssituation der Lotsen ist dabei auf der Ebene des Handlungsgeschehens zu sehen.

Die Beanspruchung auf dieser Ebene ist umso größer, je größer die „Dynamität“ des Handlungsgeschehens als Konstrukt aus Komplexität und Dynamik ist.

Die Komplexität steigt mit Zunahme der Einzelhandlungen, mit Vielfältigkeit der Einzelhandlungen sowie mit hohem Vernetzungsgrad.

Beanspruchung entsteht im Sinne des transaktionalen Handlungskreislaufes, wenn nach dem Abgleich der subjektiven Einschätzung der Situation und der subjektiven Einschätzung der Bewältigungsmöglichkeiten, moderiert durch Fähigkeiten und Fertigkeiten, subjektive Unsicherheit entsteht und dies mit negativen Emotionen wie Angst gekoppelt wird.

Zur Erfassung von Belastungs- und Beanspruchungsdifferenzen ist es von großer Bedeutung, die Beanspruchungsparameter der Ausgangssituation (Basislinie) einerseits und die der aktuellen Situation, in diesem Fall der neuen Systeme, andererseits zu erfassen.

Anforderungen aus der Aufgabe in einer bestimmten Arbeitsumgebung können ursächlich zu Beanspruchung führen, sofern die eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Bewältigung der Arbeitssituation subjektiv als unzureichend eingeschätzt werden. Im Sinne der Untersuchung von Beanspruchung ist daher als Arbeitsanalyseinstrument ein subjektives, anforderungsbezogenes Instrument zu wählen.

5 BEWÄLTIGUNG

Wie die Darstellung der transaktionalen Beanspruchungsmodelle schon zeigte, spielen die Modalitäten des Bewältigungsprozesses bei der Entstehung von geistiger, körperlicher und emotionaler Beanspruchung eine wesentliche Rolle. Zentral ist dabei einerseits die Anforderung selbst, andererseits die Bewertung der Bewältigungsmöglichkeiten im Hinblick auf diese Anforderung. Da diese beiden Prozesse zeitgleich stattfinden, vermischen sie sich für die bewertende Person zu einem homogenen Eindruck von tendenzieller Möglichkeit oder Nicht-Möglichkeit des Umgangs mit der Anforderung. In der subjektiven Beurteilung einer Aufgabenanforderung durch den Stelleninhaber, wie es der Fleishman-Job-Analysis Survey vorsieht, werden also nicht Aufgabenanforderungen, sondern „erlebte Anforderungen“ oder nach Hacker (1986, 1995) „redefinierte Aufgaben“ eingeschätzt. Eine Person, die ihre Bewältigungsmöglichkeiten gering schätzt, wird in der Vermischung der ersten Beurteilung der Aufgabe und der Bewertung der eigenen Ressourcen zu einer tendenziell zu hohen Einschätzung der (erlebten) Anforderung kommen. Insofern sind die Mechanismen des Bewältigungsprozesses in der subjektiven Bewertung einer Anforderung ein wesentlicher Moderator.

Es ist davon auszugehen, dass sich die untersuchten Berufsgruppen der Lotsen einerseits und der Flugdatenbearbeiter und Flugberater andererseits hinsichtlich ihrer Bewältigungsmöglichkeiten unterscheiden, da die Lotsen weitaus höhere Anforderungen zu bewältigen haben, was in einer sehr strengen Selektion und Ausbildung Berücksichtigung findet.

Die Literatur unterscheidet verschiedene Ressourcenaspekte, etwa organisationale, soziale und personale (Richter & Hacker, 1998). In Studie 3 wurde untersucht, hinsichtlich welcher Ressourcenaspekte sich verschiedene Berufsgruppen in der DFS unterscheiden.

Bewältigungskonzepte werden bisher vor allem in der Gesundheitspsychologie und in der Depressionsgenese diskutiert. Aber auch in den Arbeitswissenschaften findet im Zuge der rasanten Änderung der Arbeitswelt und mit der Entwicklung neuer Arbeits- und Organisationsformen sowie der zunehmenden Technisierung die Frage nach der Bewältigung täglicher Anforderungen immer stärker Berücksichtigung. Ein Kapitel, das die Bewältigungsprozesse beschreibt, ist daher für diese Arbeit wichtig, insbesondere, da günstiges Bewältigungsverhalten erlernbar ist. Diese Tatsache bildet die wichtigste Grundlage für die Regulation von Beanspruchung (vgl. Kap. 15.3).

Es wird deshalb in den folgenden Abschnitten ein allgemeiner Überblick gegeben, der Bewältigungsdefinitionen, Bewältigungsstile und -ressourcen beschreibt. Im Anschluss daran werden verschiedene ausgewählte Bewältigungskonzepte vorgestellt und abschließend in einer vergleichenden Übersicht zusammengefasst. Die vorgestellten Konzepte beziehen sich auf Konstrukte kognitiver Selbstkonzepte. Die Grundlage für die Datenbasis aus Studie 3 bildet dabei der Fragebogen zur Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen nach Krampen (1991). Es handelt sich dabei um ein Instrument, das sich empirisch überprüft auf dem neuesten Forschungsstand befindet. Die meisten der anderen

vorgestellten Konstrukte werden im Rahmen der Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen mit erfasst (vgl. Krampen, 1991). Daher wurde das Instrument zum Zweck der Diskriminierung verschiedener Ressourcenaspekte bei unterschiedlichen Berufsgruppen in Studie 3 ausgewählt.

5.1 Der Bewältigungsbegriff

Je nach Perspektive und Untersuchungsfokus - von der Neurobiologie über die Medizin zur Psychologie - finden sich in der Literatur verschiedene Definitionen des Bewältigungsbegriffs.

Ganz allgemein bezeichnet der Begriff das Bemühen, bestehende oder zu erwartende Belastungen in einer rekursiven Interaktion des Individuums mit der Umwelt (Situation) aufzufangen. Dieses Verständnis lässt sich auf unterschiedliche Systemebenen anwenden, angefangen von der molekularen Ebene bis zu sozialen Gemeinschaften, wie die folgende Tabelle verdeutlicht.

Tabelle 5-1: Bio-psycho-soziales Modell (modifiziert nach Engel, 1977)

Belastung / Bewältigungsdispositionen	Bewältigungsebene
Konfliktsituationen, Anforderungen im familiären oder sozialen (auch beruflichen Umfeld)	Soziale Gemeinschaften
	Familie
	Dyade (2 Personen)
(fehl-)gelernte psychologische Reaktionsmuster, dispositionale Bewältigungsmuster	Person (Erfahrung, Verhalten)
	Nervensystem
Genetische Disposition, Verletzung	Organe, Organsysteme
(fehl-)gelernte physiologische Reaktionsmuster	Gewebe
	Zellen
	Zellteile
	Moleküle

Auf der Ebene einer einzelnen Zelle besteht der Bewältigungsprozess beispielsweise im Natrium-Kalium-Austausch mit der Zellumgebung, der zum Überleben der Zelle beiträgt. Solche Anpassungsleistungen, die letztendlich zu einem homöostatischen Gleichgewicht mit der Umgebung führen sollen, sind auf der Ebene der einzelnen Zelle noch nicht sehr komplex. Die Komplexität und die Dynamik der notwendigen Anpassungsprozesse steigt aber mit der Komplexität der Systeme selbst.

In Analogie zu Maturana und Varela (1987) wird Bewältigungsverhalten von der Struktur des Individuums bestimmt. Nicht die Höhe der Anforderung bestimmt primär, ob eine erfolgreiche Bewältigung stattfindet, sondern die Struktur der Person, die sich in ihrer stammesgeschichtlichen und persönlichen Entwicklung ergeben hat. Die Individuen, deren Struktur keine hinreichende Anpassung oder Bewältigung ermöglicht, scheiden aus dem System aus. Beim Vorgang der strukturellen Koppelung des Individuums und seines Umfeldes beeinflussen („perturbieren“) sich beide gegenseitig. Damit ist Bewältigungsverhalten aus der Sicht des Individuums sowohl Anpassung an die Situation wie auch deren Konstruktion und hat damit akkomodative wie assimilative Anteile (vgl. auch Brandstädter, 1989).

Die Ausführungen zu diesem sehr allgemeinen Verständnis von Anpassungsprozessen sollen zweierlei verdeutlichen:

Bewältigung und Anpassung kennzeichnen ein sich wiederholendes Schema, das auf der Ebene sozialer Systeme sehr komplex abläuft. Genau diese Prozesse von Bewältigung in sozialen Interaktionen gilt es im psychologischen Kontext zu erfassen, zu verstehen und aus ihnen Vorhersagen für bestimmte Verhaltensweisen abzuleiten.

Trotz dieser Komplexität bilden einige Modelle die Bewältigungsprozesse auf der Ebene der Person oder auch innerhalb sozialer Systeme gut ab. Die meisten dieser Konzepte beziehen sich auf das transaktionale Stresskonzept von Lazarus et al. (Lazarus & Cohen, 1978; Lazarus & Launier, 1981).

Ihrem sehr umfassenden Beanspruchungskonzept entsprechend haben Lazarus und Mitarbeiter (Folkman, Lazarus et al., 1986) ein weites Verständnis des Bewältigungsbegriffs. Sie definierten Bewältigung als die

„Gesamtheit aller Versuche eines Individuums, interne oder externe Anforderungen zu vermindern, zu meistern oder zu tolerieren.“

Die Anforderung oder Belastung wird dabei nicht als aversiver Reiz verstanden, sondern neutral gesehen und impliziert auch positive Ereignisse. Der Erfolg dieser Auseinandersetzung ist dem Begriff Bewältigung nicht inhärent. Vielmehr beinhaltet er die *Bewältigungsintention* oder die *Funktion* einer Bewältigungshandlung (Weber & Laux, 1993).

Die Funktion der Bewältigung liegt in der Regulation der anfordernden Situation sowie der Reaktionen des Individuums, die durch die Anforderung bewirkt werden, insbesondere der ausgelösten Emotionen (Weber, 1997).

Bewältigungsverhalten kann daher immer nur vor dem Hintergrund der jeweiligen Belastung bemessen werden und ist damit ein relationales Geschehen (Klauer & Filipp, 1997).

Belastung, Bewältigung und Beanspruchung stehen in einem prozesshaften Zusammenhang. Zum einen moderieren Bewältigungsressourcen das Entstehen von Beanspruchung, zum anderen werden im Bewältigungsprozess Ressourcen verbraucht, die dann nicht mehr zur Verfügung stehen. In der Folge

wird das Entstehen von Beanspruchung begünstigt. Die in den folgenden Kapiteln 5.5.1 bis 5.5.5 dargestellten Modelle spezifizieren daher den Bewältigungsprozess als Brücke zwischen Anforderung und Beanspruchung.

5.2 Dimensionen grundsätzlicher Bewältigungsstile und deren Funktionalität

Die Differenzierung verschiedener Bewältigungsstile im Bezug auf belastende Ereignisse wurde zunächst in der psychosomatischen Medizin diskutiert (Schwenkmetzger, 1997). Zunehmend fanden entsprechende Überlegungen aber auch in epidemiologischen Ansätzen und in der Gesundheitsvorsorge Eingang (Antonovsky, 1979, 1997, vgl. auch Kap.5.5.4). Auch arbeitswissenschaftliche Untersuchungen und insbesondere die Verfahren der psychologischen Arbeitsanalyse berücksichtigen zunehmend Fragestellungen zur Verminderung oder Vermeidung unzumutbarer Auswirkungen von Arbeitsprozessen, wie Ermüdung oder psychosomatische Beschwerden (Hacker, 1995). Dabei ist neben der Erfassung und Operationalisierung von Anforderungsfaktoren die Frage nach verschiedenen Bewältigungsformen im Hinblick auf die Beanspruchungsrelevanz der Arbeitsbelastungen von wesentlicher Bedeutung.

Der Stellenwert der Bewältigungsforschung auch für arbeitswissenschaftliche Fragestellungen ist also unstrittig. Das Wissen darum, in welcher Belastungssituation welches Bewältigungsverhalten mit welchem Erfolg eingesetzt wird, ist indessen noch lückenhaft (Brauckmann & Filipp, 1984). Insbesondere fehlt eine Systematisierung der für bestimmte Belastungssituationen charakteristischen und von dem Betroffenen in dieser Situation bevorzugt eingesetzten Bewältigungsform. Dabei ist sowohl die theoretische wie auch die empirische Analyse schwierig und bisher unzureichend. Die theoretische Klassifizierung verschiedener Bewältigungsmuster erscheint nach Weber (1997) willkürlich, und empirische Versuche einer Strukturierung scheitern aufgrund der Vielzahl von Variablen und ihrer Konfundierung. In der Literatur werden daher zur Beschreibung und Klassifizierung von Bewältigungsverhalten grundlegende Dimensionen vorgeschlagen, die durch folgende Begriffspaare repräsentiert werden:

- Problemzentrierung versus Emotionszentrierung
- Assimilation versus Akkomodation
- Vigilanz versus Vermeidung
- Ausdruck versus Unterdrückung.

Nach Lazarus und Folkmann (1984, 1987) kann Bewältigung *problemzentriert* oder *emotionszentriert* erfolgen (Lazarus & Folkmann, 1984, 1987, vgl. auch Kap. 4.3.1).

Die problemzentrierte Strategie bezieht sich auf die Änderung sachbezogener Aspekte der Belastung und ist daher situationsbezogen. Die emotionszentrierte Bewältigung bezieht sich auf die Regulation der ausgelösten Gefühle. Dazu gehören Ablenkung, Vermeidung, Wunschphantasien, selbstbezogene Kognitionen und die Mitteilung des negativen Befindens nach außen.

In der Literatur wird häufig das problemzentrierte Coping als funktional, das emotionszentrierte eher als dysfunktional klassifiziert. Die Regulation der Emotionen kann und sollte jedoch im Zusammenhang mit allen Bewältigungsformen erfolgen, gerade auch bei der Problemlösung (Weber, 1997).

Zudem hängt es von der Kontrollierbarkeit der Situation ab, ob problemzentriertes Coping erfolgversprechend erfolgen kann. Anforderungen, die durch geeignete Handlungen der Person gemeistert werden können, fordern problemzentrierte Coping heraus. Ist die Kontrollierbarkeit der Situation jedoch nicht gegeben, ist eher emotionszentriertes Coping angeraten (Schröder, 1997).

Eine weitere Dimensionierung von Bewältigungsverhalten wird von Brandstädter (1989) vorgeschlagen. Er differenziert *assimilatives und akkomodatives* Bewältigungsverhalten.

Assimilation bezeichnet in diesem Zusammenhang die Angleichung der äußeren Umstände an die Vorstellung und Ziele der Person, Akkomodation hingegen die Anpassung der Person an die äußeren Umstände.

Assimilative Bewältigung ist vergleichbar mit problemzentriertem Coping nach Lazarus. Sie ist der Versuch, eine subjektive Soll-Ist-Diskrepanz zu beseitigen. Dabei werden Umstände, die als störend oder unbefriedigend erlebt werden, direkt verändert. Akkomodative Bewältigung ist dagegen die Anpassung der Soll-Komponente, indem Ziele und Normvorstellungen des Individuums an die gegebene Situation angepasst werden. Dies beinhaltet die Um- oder Neubewertung einer Situation, Festsetzung neuer Standards oder Rückzugsverhalten. Der akkomodative Bewältigungsstil ist daher vergleichbar mit dem emotionszentrierten Coping nach Lazarus.

Bei Brandstädter gilt keiner der beiden Stile per se als funktional oder dysfunktional. Eine Bewertung ist nur möglich vor dem Hintergrund der jeweilig belastenden Situation (Rothermund, Dillmann & Brandstädter, 1994).

In der Angstforschung werden die Bewältigungsdimensionen *Vigilanz und Vermeidung* unterschieden (Averill & Rosenn, 1972; Cohen & Lazarus, 1973; Krohne, 1989). Vigilanz bezeichnet in diesem Zusammenhang die Zuwendung zur aversiven Situation mit dem Ziel, bedrohungsrelevante Informationen zu sammeln und kognitive Kontrolle zu erlangen. Dazu gehören Informationssuche, Zukunftsplanung, Erinnerung an negative Ereignisse und Selbstmitleid. Vermeidung ist demgegenüber die Abwendung von der angst-auslösenden Situation (allgemein von der Belastung oder Anforderung). Zum Vermeidungsverhalten gehören Ablenkung, Umdeutung der Situation, Verleugnung, Hervorhebung der eigenen Kompetenz (Krohne, Rösch & Kürsten, 1989). Auch in diesem Konzept wird weder die eine noch die andere Strategie als funktional bzw. dysfunktional angesehen. Die Effizienz des Bewältigungsverhaltens ist auch hier situationsabhängig.

Im Zusammenhang mit der Ärgerverarbeitung werden die beiden Dimensionen Ausdruck („anger out“) und Unterdrückung („anger in“) differenziert. Diese Kategorisierung entstand vor dem Hintergrund der Untersuchung psychosomati-

scher Folgen von Ärger und Wut (Schwenkmetzger, 1997). Demnach korreliert die Unterdrückung von Ärger beispielsweise mit Bluthochdruck (Spielberger & Reheiser, 1994).

Die Operationalisierung der Begriffe „Ausdruck“ und „Unterdrückung“ ist in diesem Konzept eher uneinheitlich. Grob beschrieben bezeichnet „Ausdruck“ die mehr oder weniger impulsive und affektive Mitteilung des emotionalen Befindens, Unterdrückung dagegen beschreibt die Nicht-Mitteilung oder Leugnung bestimmter Gefühle (Weber, 1997). Als effizient wird im Zusammenhang mit dieser Dimensionierung eine Mischform zwischen den beiden beschriebenen Extremen angenommen: das kontrolliert ausgedrückte emotionale Befinden („anger control“).

Wie die Beschreibung verschiedener Bewältigungsformen auf diesen vier Dimensionen verdeutlicht, stellt sich mit der Klassifizierung von Bewältigungsformen auch die Frage nach ihrer Wirksamkeit.

Wie geeignet sind also bestimmte Bewältigungsformen, um die gewünschte Lebensqualität zu erreichen bzw. trotz der Belastungen beizubehalten?

Wie kann mit Hilfe bestimmter Bewältigungsformen die Beanspruchung in Körper- Geistes- und Lebenswelt optimiert werden?

Dies wird in der Literatur unter dem Begriff „Bewältigungseffizienz“ diskutiert (vgl. Weber, 1997). „Effizienz“ bezeichnet im Allgemeinen eine Input-Output-Relation. Ob daher eine Bewältigungsstrategie effizient ist, müsste sich als Verhältnis der Bewältigungsmühe (Input) und dem Beanspruchungsausmaß (Output) messen lassen. Diskutiert wird in diesem Zusammenhang aber nicht das Ausmaß, also die Quantität von Bewältigungsmühe, sondern eine bestimmte Bewältigungsstrategie mit ihrer qualitativen Ausprägung. Gemeint ist also eher die Effektivität oder Funktionalität als die Effizienz von Bewältigungsverhalten.

Im Hinblick auf die Bestimmung von Wirksamkeit von Bewältigungsstrategien postuliert Weber (1994, 1997) die Dimensionen:

- Zeitspanne (kurzfristige vs. langfristige Wirksamkeit der Bewältigungsstrategie)
- Inhaltsbereich (körperliches, psychisches und soziales Ergebnis der Bewältigungsstrategie)
- Urteilsinstanz (Eigen oder Fremdurteil im Hinblick auf die Wirksamkeit der Bewältigung).

In der Literatur werden bezüglich dieser drei Kriterien bestimmte Bewältigungsformen als überwiegend wirksamer bewertet (Antonovsky, 1987; Carver & Scheier, 1994; Folkman, Lazarus, Gruen & De Longis 1986; Kuhl, 1994; Weber, 1997; vgl auch Kap.5.2). Eine generelle Einordnung bestimmter Strategien als wirksam oder unwirksam sollte jedoch nicht erfolgen, da die Funktionalität der Strategie abhängig von der Belastungssituation ist.

Als eher funktional gelten Strategien, die:

- Problemzentriert und kontrolliert sind,
- Von einer optimistischen Grundhaltung begleitet werden.

Als eher dysfunktional gelten Bewältigungsformen, die

- Emotionszentriert, passiv, vermeidend und resignativ sind,
- Von Kontrollverlust und einer pessimistischen Grundhaltung begleitet werden.

5.3 Zusammenfassung

Der Bewältigungsbegriff bezieht sich ganz allgemein auf die adäquate Anpassung eines (lebenden) Systems an die Reize seines Umfeldes. Die Möglichkeit und Qualität dieser Anpassung ist abhängig von der Struktur dieses Systems.

In der Psychologie ist das Stresskonzept von Lazarus et al. die Grundlage für eine Vielzahl von Modellen zur Beschreibung des Bewältigungsprozesses. Der Begriff wird hier definiert als „Gesamtheit aller Versuche eines Individuums interne oder externe Anforderungen zu vermindern, zu meistern oder zu tolerieren“ (Folkman, Lazarus, Gruen & DeLongis, 1986). Bewältigung ist ein transaktionaler Prozess und reguliert die Anforderungen und die personalen Reaktionen, die durch sie ausgelöst werden.

Der Versuch, grundsätzliche Bewältigungsstile zu klassifizieren, mündet beim derzeitigen Stand der Forschung in der Beschreibung verschiedener Bewältigungsdimensionen:

Instrumentell vs. emotionszentriert (Lazarus & Folkman, 1984, 1987)

Assimilativ vs. akkomodativ (Brandstätter, 1989)

Vigilanz vs. Vermeidung (Krohne, 1989)

Anger in vs. Anger out (Schwenkmetzger, 1997, Spielberger & Reheiser, 1994), die sich teilweise überlappen.

Die Wirksamkeit von Bewältigungsverhalten hängt von der jeweiligen Situation bzw. deren Kontrollierbarkeit ab. Tendenziell gelten jedoch problemzentrierte und kontrollierte Strategien bei optimistischer Grundhaltung als eher wirksam, emotionszentrierte, vermeidende Stile, die von Pessimismus begleitet werden, als eher unwirksam.

5.4 Ressourcen

Unter Ressourcen werden alle Faktoren verstanden, die die Bewältigung von Belastungen und Anforderungen erleichtern. In Bewältigungsmodellen nehmen sie daher eine zentrale Stellung ein. In der Literatur finden sich verschiedene Kategorisierungsschemata wie auch verschiedene Theorien über das Zusammenwirken bzw. die Wechselseitigkeit personaler und sozialer Ressourcen. Personale Ressourcen im Sinne positiver Erwartungen von Handlungsergebnissen oder den eigenen Handlungskompetenzen scheinen dabei eine stärkere Rolle für ein positives Bewältigungsergebnis zu spielen als sozialer Rückhalt. Die folgenden Abschnitte beschreiben verschiedene Kategorisierungsversuche,

die Bedeutung personaler und sozialer Ressourcen sowie ihre wechselseitige Wirkung.

5.4.1 Kategorisierungsansätze

Wie in Kap. 4.3.1 beschrieben, sind bei Lazarus die sozialen und personalen Ressourcen inhärenter Bestandteil seines transaktionalen Beanspruchungsmodells. Sie entscheiden über Gelingen oder Nicht-Gelingen des Bewältigungsprozesses und damit über die Entstehung von Beanspruchung. Ressourcen werden als Handlungsmöglichkeiten und Mittel verstanden, die eine Adaptation an eine belastende Situation erleichtern (Lazarus & Folkmann, 1984, 1987).

Personale Ressourcen sind Kontrollüberzeugungen, wie positive Erwartungshaltungen und ein positiver Selbstwert und moderieren den Bewältigungsprozess durch bewertende emotionale, physiologische und verhaltensmäßige Reaktionen (Cohen & Edwards, 1989; Lazarus & Folkmann, 1984). Die Kontrollüberzeugungen beruhen auf persönlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten bzw. darauf, diese auch erfolgreich einsetzen zu können.

Soziale Ressourcen bzw. sozialer Rückhalt bezeichnet das Gefühl, durch das soziale Umfeld anerkannt, geliebt, geschätzt und unterstützt zu werden.

In der Ressourcentheorie von Hobfoll (1989, Hobfoll, Banerjee & Britton, 1994) wird Beanspruchung über den Verlust von Ressourcen definiert. Das Fehlen oder der Verlust von Ressourcen führt zur Nicht-Bewältigung einer Belastung oder Anforderung. Hobfoll unterscheidet verschiedene Ressourcenklassen:

- Objektressourcen (materielle / finanzielle Ressourcen)
- Bedingungsressourcen (Zufriedenheit mit den Lebensbedingungen, soziale Rollen wie Partnerschaft, Ehe, soziale Beziehungen, soziale Unterstützung)
- Energieressourcen (Zeit, Geld, Wissen)
- Persönlichkeitsressourcen (Optimismus, Kontrollüberzeugung, Selbstwirksamkeitserwartung, Kohärenzsinn).

Einen umfassenden Ressourcenüberblick gibt auch Becker (1992; Becker, Bös & Woll, 1994; Becker et al., 1996; Becker, 1997) in dem Anforderungs-Ressourcen-Modell. Es berücksichtigt explizit die Beanspruchungs- und Gesundheitsrelevanz bestimmter Anforderungen und Ressourcen. Um Beanspruchung zu vermeiden, muss es dem Individuum mit Hilfe interner und externer Ressourcen gelingen, interne und externe Anforderungen zu bewältigen. Das Modell berücksichtigt dabei sowohl Anforderungen im privaten Bereich wie auch im weiteren Umfeld (z.B. Beruf). Becker et. al. unterscheiden folgende Ressourcenquellen:

- Ökologische
- gesellschaftliche
- berufliche
- private Ressourcen.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die einzelnen Ressourcen in diesen Kategorien und ihre Wirkung auf die Entstehung von Beanspruchung bzw. von Krankheit als langfristige Folge körperlicher Fehlbeanspruchung.

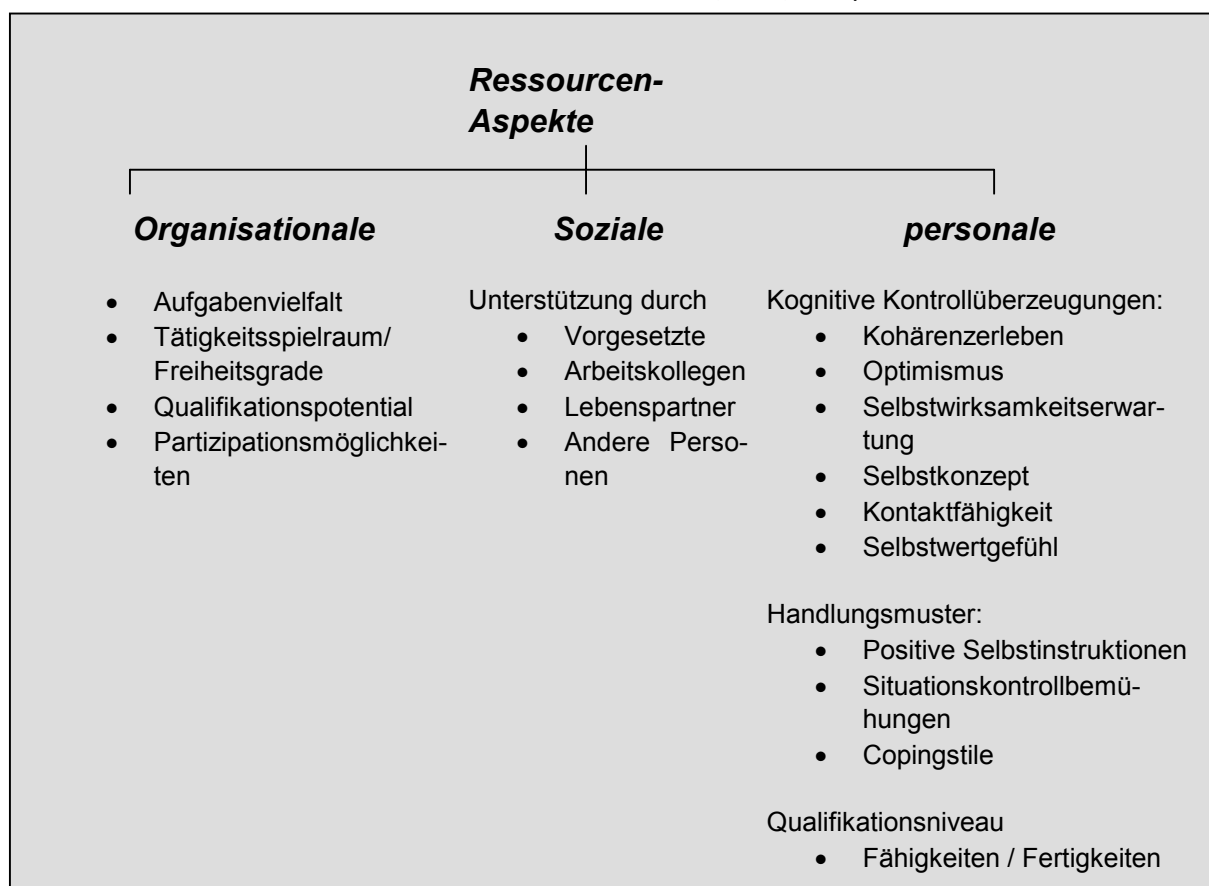
Tabelle 5-2: Anforderungen und Ressourcen als gesundheits- (bzw. beanspruchungs-) relevante Variablen. Modifiziert nach Becker (1997, S. 523).

Bereich	Anforderungen		Ressourcen	
	Beanspruchungs-fördernd	Beanspruchungs- min-dernd	Beanspruchungsfördernd (= fehlende Ressourcen)	Beanspruchungsmindernd (= vorhandene Ressourcen)
Umwelt			Ökologische Ressourcen	
			Zerstörung der Ozonschicht	Intakte Ozonschicht
			Umweltverschmutzung	Saubere Umwelt
			Fehlende / ungesunde Nahrung	Gesunde Nahrung
			Organisationale Bedingungen	
			Ineffiziente Gesundheitsförderung	Effiziente Gesundheitsförderung
			Ineffizientes Führungssystem (streng hierar-chisch, keine Partizipation)	Effizientes Führungssystem (flache Hierarchien, Möglichkeit der Mitwirkung)
			Instabile, dysfunktionale Wertesysteme (Ethik und Kultur)	Stabile und funktionale Wertesysteme (Ethik und Kultur)
	Arbeitsplatz, situative Anforderungen		Arbeitsplatz, situative Bedingungen	
	Über- / Unterforderung	Angemessene (mittlere) Anforderungen	Zu großer / geringer Handlungsspielraum (Kontrolle über die Arbeit)	Angemessener Handlungsspielraum (Kontrolle über die Arbeit)
			Fehlende soziale Unterstützung / Integration (Hilfe / Anerkennung)	Gute soziale Unterstützung / Integration (Hilfe / Anerkennung)
			Unergonomische Arbeitsbedingungen, Lärm	Ergonomische Arbeitsbedingungen, Lärmfrei-heit, Lärmschutz
			Arbeitslosigkeit	Beschäftigung
	Privatbereich		Privatbereich	
	Zu hohe soziale Anforde-rungen / Erwartungen	Angemessene soziale Anforderungen / Erwar-tungen	Fehlende soziale Unterstützung / Integraktion	Gute soziale Unterstützung / Integration
			Geringes Einkommen	Gutes Einkommen
			Schlecht Wohnung / Wohnungslosigkeit	Gute Wohnung
Individuum	Interne Anforderungen		Psychische Ressourcen	
	Übersteigerte / defizitäre Anforderungen an sich und die Umwelt	Angemessene / mittlere Anforderungen an sich und die Umwelt	Geringe Kompetenzen (Kompetenzerwartungen), pessimistische Grundhaltung	Hohe Kompetenzen (Kompetenzerwartungen) optimistische Grundhaltung
			Physische Ressourcen	
			Genetische / erworbene physische Defizite	Günstige physische Merkmale (genetisch / erworben)

Richter und Hacker (1998, S. 25) fokussieren in ihrem Modell der Auftrags-Auseinandersetzung auf die Bewältigung von Arbeitsanforderungen. In diesem Kontext beinhaltet der Begriff Ressourcen „... Komponenten, die es erlauben, die eigenen Ziele anzustreben und unangenehme Einflüsse zu reduzieren. Sie unterscheiden konsumtive Ressourcen (Schönpflug, 1987), die sich im Prozess der Auftragsauseinandersetzung verbrauchen und solche, die durch die Anforderungsbewältigung steigen bzw. erst durch diese erzeugt werden. Den wachsenden (strukturellen) Ressourcen liegt der Gedanke zugrunde, dass sich die Person durch die Anforderungsbewältigung weiterentwickelt, d.h., neue Fertigkeiten erwirbt (Hacker & Richter, 1984).

In Anlehnung an Udris, Kraft und Mussmann (1992) nehmen Richter und Hacker eine Ressourcenklassifikation in äußere (organisationale und soziale) und innere (personale) Ressourcen vor. Personale Ressourcen bezeichnen stabile Handlungsmuster und kognitive Überzeugungssysteme der Person auf der Grundlage von Fähigkeiten und Fertigkeiten. Die folgende Abbildung soll diese Ressourcenklassifikation verdeutlichen:

Tabelle 5-3: Klassifikation gesundheitsförderlicher Faktoren unter dem Ressourcen-Aspekt (modifiziert nach Richter & Hacker, 1998, S. 25)



Zur Verdeutlichung der Wirkung verschiedener Ressourcenquellen wird in den folgenden Abschnitten auf die Grobkategorisierung in personale und soziale Ressourcen, wie sie bei Lazarus et. al. vorgesehen ist, zurückgegriffen.

5.4.2 Personale versus soziale Ressourcen und ihre Konfundierung

Die am häufigsten diskutierten *personalen Ressourcen* sind bestimmte positive *Erwartungshaltungen* bezüglich der Handhabbarkeit von Belastungen / Anforderungen (Schröder, 1997). Diese Erwartungshaltungen liegen in einer *generellen positiven Grundhaltung* sowie *speziellen Kontroll- und Fähigkeitsüberzeugungen*. An dieser Stelle seien die Konzepte erwartungsbezogener personaler Ressourcen jedoch nur stichwortartig genannt, da sie – eingebettet in die zugrundeliegenden Bewältigungsmodelle - in den Kapiteln 5.5.1 bis 5.5.5 ausführlich dargestellt werden. Zu den erwartungsbezogenen personalen Ressourcen gehören:

- Dispositionaler Optimismus (Scheier & Carver Kap.5.5.1)
- Generalisierte Selbstwirksamkeitserwartung (Bandura, Kap.5.5.2)
- Positive Attributionsmuster (Seligman Kap.5.5.3)
- Kohärenzsinn (Antonovsky, Kap.5.5.4)
- Internalisierte Kontrollüberzeugung (Rotter, 1966, Kuhl, Kap. 5.5.5).

Anders als die übrigen personalen Ressourcen bezieht sich der dispositionale Optimismus nicht nur auf die positive Sichtweise selbstreferenzieller Aspekte eigener Kontroll- und Handlungsmöglichkeiten, sondern auch auf den Glauben, dass sich externe Einflüsse positiv auf das Bewältigungsergebnis auswirken werden (Scheier & Carver, 1981, 1992).

Soziale Ressourcen bezeichnen das Ausmaß an sozialem Rückhalt und an Unterstützung durch das soziale Umfeld (Partner, Familie, Freundes- und Bekanntenkreis, Kollegen).

Sie können unterschieden werden nach:

- Tatsächlich erhaltener Unterstützung („received“ oder „behavioral support“)
- Wahrgenommener Unterstützung („cognitive“ oder „perceived availability of social support“, Leppin & Schwarzer, 1997).

Die bedeutsamste soziale Ressource scheint in der Qualität der sozialen Beziehungen zu liegen. Emotionale Nähe, Intimität, Zusammenhalt und Konfliktfreiheit in der ehelichen / partnerschaftlichen und familiären Beziehung scheinen den Bewältigungserfolg positiv zu beeinflussen (Coyne et al, 1990; Rook, 1984).

Beide Ressourcenquellen bedingen bzw. ermöglichen sich gegenseitig. So ist soziale Unterstützung keine rein externale Ressource. Sie hängt wesentlich auch von der sozialen Kompetenz, der Sozialverträglichkeit, den Persönlichkeitsmerkmalen und dem bevorzugten Bewältigungsstil ab (Schröder, 1997).

Damit beeinflussen Persönlichkeitsvariablen sowohl die wahrgenommene wie auch die tatsächliche soziale Unterstützung.

Wahrgenommene Unterstützung gilt als stabil und hat einen hohen korrelativen Zusammenhang mit dispositionalen Persönlichkeitsfaktoren. Eine hohe wahrgenommene Unterstützung impliziert dabei das grundlegende Vertrauen in die Akzeptanz, Achtung, Liebe und Fürsorge anderer Personen (Sarason, Pierce & Sarason, 1990; Sarason, Sarason & Pierce, 1995).

Im Hinblick auf die starke Konfundierung personaler und sozialer Ressourcen ist ihre Abgrenzung voneinander schwierig und die Bestimmung ihrer relativen Anteile am Bewältigungserfolg kaum möglich (Filipp & Aymanns, 1987).

Trotz der Konfundierungsproblematik konnte in Studien, die personale und soziale Ressourcen gleichzeitig erfassten, die stärkere Wirkung personaler Ressourcen festgestellt werden. In verschiedenen Studien zur Krankheitsbewältigung (Aymanns, 1992; Ell et al., 1989; Schröder & Schwarzer, 1995) konnten beispielsweise hohe Korrelationen zwischen Selbstwirksamkeit, Optimismus etc. und emotionalem Wohlbefinden bzw. psychischer Gesundheit festgestellt werden. Die Zusammenhänge der sozialen Ressourcen mit der psychischen Befindlichkeit waren dagegen vergleichsweise schwach.

Es wird daher angenommen, dass hauptsächlich personale Ressourcen in Form positiver Erwartungen (Optimismus, Selbstwirksamkeit, Kontrollüberzeugung, Kohärenzsinn) den Bewältigungsprozess moderieren, wohingegen die sozialen Ressourcen Puffereffekte haben (Schröder, 1997; Hobfoll & Walfish, 1984).

Auch Kastner (1994a, 1999a) sieht hauptsächlich bestimmte Erwartungshaltungen im Hinblick auf die eigene Person als beanspruchungsmindernd und gesundheitsförderlich:

- Positive Sicht zukünftiger Ereignisse
- Selbstsicherheit, Selbstvertrauen, Selbstakzeptanz
- Eindruck eines reichhaltigen Verhaltensrepertoires mit situationsangepassten Mustern, Fähigkeiten und Fertigkeiten
- Sozialkompetenz, Konfliktfähigkeit, Selbstbehauptung, Liebes- und Bindungsfähigkeit.

5.4.3 Wechselwirkung zwischen personalen und sozialen Ressourcen

Wie der Zusammenhang zwischen Ressourcen und Bewältigung, so kann auch der zwischen personalen und sozialen Ressourcen als transaktional bezeichnet werden (Aymanns, 1992; Coyne & DeLongis, 1986; Phillip & Aymanns, 1987; Leventhal & Anderson, 1994; Schröder, 1997).

Bei der Mobilisierung und in der Art der Nutzung sozialer Unterstützung spielen personale Merkmale und Unterschiede eine bedeutende Rolle.

Soziale Beziehungen mit optimistischen, selbstwirksamen und emotional stabilen Personen sind befriedigender und einfacher als solche mit depressiven, passiv-regressiven oder feindseligen Personen (Aymanns, 1992).

Umgekehrt stärken vertrauensvolle, wertschätzende und stabile soziale Beziehungen die personalen Erwartungshaltungen im Bezug auf die Umwelt und helfen so beim Aufbau personaler Ressourcen.

Personen mit hohen personalen Ressourcen mobilisieren leichter soziale Unterstützung und profitieren stärker von ihr (Eckenrode, 1983; Holahan & Holahan, 1987). Zudem sind Personen mit starken personalen Ressourcen besser in der Lage, die soziale Unterstützung ihren spezifischen Bedürfnissen anzupassen (Aymanns, 1992).

Was die Konzepte der Wechselwirkung personaler und sozialer Ressourcen betrifft, sind verschiedene Zusammenhänge denkbar (Aymanns, 1992):

- Additives Modell: Die beiden Ressourcenkategorien verhalten sich additiv, sie zeigen gleiche Effekte, es treten keine Wechselwirkungen auf
- Synergistisches Modell: Die beiden Ressourcenquellen ergänzen sich zu einem Optimum
- Kompensatorisches Modell: Eine der Ressourcenquellen ist so stark, dass sie zur Bewältigung ausreicht. Die Ressourcenquellen sind substituierbar
- Interferenzmodell: soziale Unterstützung wirkt sich negativ aus, wenn gleichzeitig hohe personale Ressourcen vorliegen und umgekehrt
- Support-Belastungsmodell: soziale Unterstützung nutzt nur, wenn auch die erforderlichen personalen Ressourcen vorliegen.

In verschiedenen empirischen Untersuchungen konnte kein eindeutiger Zusammenhang zwischen personalen und sozialen Ressourcen festgestellt werden. Die Wechselwirkungen sind insofern nicht eindeutig geklärt. Insgesamt zeigen personale und soziale Ressourcen ein komplexes Wechselspiel in ihrer Wirkung auf den Bewältigungsprozess (Schröder, 1997).

5.4.4 Zusammenfassung

Personale und soziale Ressourcen moderieren den Bewältigungsprozess und erleichtern die Anpassung an Belastungen und Anforderungen. Personale Ressourcen bezeichnen stabile positive Erwartungshaltungen bezüglich der Zukunft und insbesondere bezüglich der eigenen Möglichkeiten, die Situation meistern zu können. Soziale Ressourcen beziehen sich auf Art und Umfang des sozialen Rückhaltes und der sozialen Unterstützung aus Partnerschaft, Familie und dem übrigen sozialen Umfeld.

Die beiden Ressourcenquellen bedingen und ermöglichen sich gegenseitig, was eine klare Abgrenzung schwierig macht.

Trotz dieser Konfundierung scheinen die personalen Ressourcen im Bewältigungsprozess stärker zu wirken als die sozialen. Die Wechselwirkung personaler und sozialer Ressourcen ist nicht eindeutig geklärt. Es finden sich in der Literatur verschiedene Modelle des Zusammenhangs der beiden Ressourcenquellen.

5.5 Ausgewählte Modelle zur Bewältigung

Die personalen Ressourcen als zentrale Faktoren verschiedener Bewältigungsmodelle werden in den folgenden Kapiteln eingehend beschrieben.

5.5.1 Dispositionaler Optimismus als personale Bewältigungsresource

Im Alltagsverständnis ist unter Optimismus eine grundsätzliche positive Sichtweise zu sehen, die die Erwartung günstiger Ereignisse impliziert. Optimisten bewerten objektiv gleiche Sachverhalte kognitiv und emotional positiver als andere Menschen. Diesem Verständnis weitgehend entsprechend, sehen auch Scheier und Carver (1992) Optimismus als relativ stabile und generalisierte Erwartung positiver Ereignisse.

Eine optimistische Haltung moderiert z.B. Gesundheits- oder Bewältigungsverhalten. Insofern berücksichtigen Konzepte aus verschiedensten Forschungsbereichen das Konstrukt „Optimismus“.

Für diese Arbeit ist ein Überblick über verschiedene Optimismuskonzepte sinnvoll, da bedeutende Bewältigungskonzepte (Seligman, 1991, Bandura, 1992) die Optimismuskomponente beinhalten. Da den beiden genannten Konzepten eigene Kapitel gewidmet sind, wird hier nur deren grober Zusammenhang mit dem Optimismuskonstrukt dargestellt. Ausführlicher wird in diesem Abschnitt das Konzept von Scheier und Carver beschrieben.

5.5.1.1 Defensiver, funktionaler und dispositionaler Optimismus

Im Hinblick auf die Wirkungsweise von Optimismus können „defensiver“ und „funktionaler“ Optimismus unterschieden werden (Schwarzer & Renner, 1997). Defensiver oder unrealistischer Optimismus spielt in der Gesundheitspsychologie eine wesentliche Rolle. Gesundheitliche Risiken werden im Glauben an die eigene Unversehrbarkeit tendenziell unterschätzt. Besonders das Gefahrenpotenzial kumulativer Risiken (etwa Rauchen, Übergewicht und Bewegungsmangel bei der Entstehung koronarer Herzerkrankungen) tritt bei den meisten Menschen nicht ins Bewusstsein (Schwarzer & Renner, 1997; Weinstein, 1984).

Im Hinblick auf gesundheitliche Risiken kommt es also zu kognitiven Verzerrungen, die Weinstein (1980, 1987) mit den Termini „optimistischer Fehlschluss“ bzw. „unrealistischer Optimismus“ bezeichnet. Schwarzer (1994c) und Taylor (1989) schlagen den Begriff „defensiver Optimismus“ vor. Die Ursachen für eine solchermaßen verzerrte Wahrnehmung liegen sowohl auf kognitiver (Informationsdefizite) wie auch auf emotionaler Ebene (Abwehrtendenzen, Selbstschutz). Im Kontext von Bewältigung und Beanspruchung wird Optimismus funktional gesehen und kann als personale Ressource bei der Bewältigung von Anforderungen verstanden werden. Schwarzer und Renner (1997, S. 49) beschreiben den Unterschied zwischen beiden Wirkungen von Optimismus wie folgt:

„Wir sind defensiv optimistisch, wenn wir die Augen vor dem Risiko verschließen, wir sind funktional optimistisch, wenn wir unsere eigenen Handlungsmöglichkeiten angesichts von Gefahren leicht überschätzen.“

Vergleichbar mit diesem funktionalen Optimismusverständnis ist das Konzept des „dispositionalen Optimismus“ in der Selbstregulationstheorie von Scheier und Carver (1985, 1987, 1992).

Optimismus wird hier als stabile Personeneigenschaft verstanden, die den Bewältigungsprozess positiv beeinflusst.

5.5.1.2 Das Optimismuskonzept von Scheier und Carver

Das Konzept (Scheier & Carver, 1981) verbindet zwei verschiedene Forschungsstränge. Zum einen enthält es Komponenten der Systemtheorie (Miller, Galanter & Pribram, 1960). Danach soll situationsadäquates Verhalten im Zuge eines *Regelungsprozesses* erreicht werden. Regelungsprozesse zeichnen sich im Verhaltensbereich dadurch aus, dass sie unbewusst und ohne gezielte Planung Soll-Zustände wiederherstellen (Kastner, 1994a).

Daneben werden Annahmen der Theorie zur objektiven *Selbstaufmerksamkeit* (Duval & Wicklund, 1972; Wicklund & Frey, 1993) aufgegriffen. Danach gelingt einer Person eine besonders effektive Verhaltensanpassung an belastende Situationen, wenn sie ihre Aufmerksamkeit auf sich selbst richtet.

Scheier und Carver (1981) haben diese Annahmen zu einem Modell der generalisierten Ergebniserwartung synthetisiert:

Bei der Fokussierung der Aufmerksamkeit auf die eigene Person wird danach die Diskrepanz zwischen Soll- und Ist-Verhalten in einer belastenden Situation besonders deutlich. Wird eine Person im Bemühen, ihre Ziele zu erreichen, durch ein Ereignis behindert, so gerät sie – bewusst oder unbewusst – in einen Abwägungsprozess. Sie bewertet die Situation, verschiedene Handlungsalternativen und schätzt die potenziellen Ergebnisse ein („outcome expectancies“). Im Sinne des erwähnten Regelungsprozesses werden der Person die Diskrepanzen zwischen dem Soll-Zustand (Ziel) und dem Ist-Zustand (aktuelle Störung) deutlich. Sie wird motiviert, diese Diskrepanzen zu verringern. Nach Scheier und Carver (1987) sind dabei die Ergebniserwartungen besonders wichtig. Sie beinhalten die eingeschätzte Wahrscheinlichkeit, durch weitere Bemühungen das Ziel durch Anwendung des Soll-Verhalten doch noch zu erreichen und verbinden damit die wahrgenommenen Zusammenhänge zwischen einer Handlung und dem Handlungsergebnis (Schwarzer, 1992).

Bei der Einschätzung der Erfolgswahrscheinlichkeit werden Aspekte der eigenen Kompetenz sowie externe Faktoren (soziale Unterstützung, Glück, Pech, etc.) berücksichtigt. Bei optimistischen Personen ist die Ergebnis-Erwartung eher positiv. Sie halten die Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung für groß und greifen auch bei Störungen die zielführende Handlung wieder auf, bis der Soll-Zustand erreicht ist.

Zentrale Regelungsgröße ist also die (optimistische oder pessimistische) Ergebnis-Erwartung. Sie entscheidet, ob sich die Person unter schwierigen Bedingungen weiter um die Erreichung ihrer Ziele bemüht oder aufgibt und sich aus der Situation zurückzieht.

Scheier und Carver (1992) gehen davon aus, dass Optimisten eher an die Möglichkeit glauben, belastende Situationen beeinflussen zu können und daher auch eher zum Einsatz problemzentrierter Coping-Strategien neigen.

Die Ergebniserwartung kann dabei einerseits auf der Ebene bestimmter Situationen oder Aufgaben eingeschätzt werden (Carver, Blaney & Scheier, 1979).

Sie kann aber auch so generalisiert sein, dass sie auf bestimmte oder alle Lebensbereiche gerichtet ist und äußert sich dann in einer personal stabilen Vorstellung über die Erreichbarkeit von Zielen in der Zukunft.

Bei solchermaßen generalisierten und situationsunabhängigen Ergebnis-Erwartungen kann eine dispositionale Persönlichkeitseigenschaft angenommen werden (Scheier & Carver, 1987, 1992), die den Bewältigungsprozess moderiert.

Verschiedene empirische Studien belegen den Zusammenhang zwischen Optimismus und Bewältigung (Carver & Gaines, 1987; Scheier & Carver, 1992; Scheier, Matthews, Owens, Magovern, Lefebvre, Abbott & Carver, 1989).

Folgende Befunde lassen sich danach zusammenfassen:

- Optimistische Personen kommen allgemein zu günstigeren Ergebniserwartungen. Gleiche Belastungen werden von Optimisten weniger beanspruchend eingeschätzt
- Sie verfolgen ihre Ziele auch bei widrigen Ereignissen, erreichen die Ziele leichter und zeigen stärkere Tendenzen zum problemzentrierten Coping
- Sie empfinden in stärkerem Maße positive Emotionen wie Freude und Stolz
- Sie sind seltener depressiv und insgesamt gesünder.⁶

Trotz der umfangreichen empirischen Befunde des Modells beschreiben Schwarzer und Renner (1997, S. 53) in einer methodenkritischen Betrachtung eine Vielzahl von Unzulänglichkeiten. Sie betonen: „Man sollte sich von den gelegentlich spektakulären Befunden nicht täuschen lassen. Der dispositionale Optimismus stellt ein diffuses Konzept dar (...)“. Die Autoren kritisieren insbesondere die unzureichende Validität und Reliabilität des Erfassungsinstrumentes zum dispositionalen Optimismus („Life Orientation Test“ LOT, 1992). Komponenten von Situations- und Kompetenzerwartungen würden vermischt, so dass sich die defensive und funktionale Komponente des Optimismus nicht trennen lasse. Die Prädiktorqualität des Konstrukts dispositionaler Optimismus im Hinblick auf Bewältigungsverhalten sei damit fragwürdig. Zudem vernachlässige das Konzept im Vergleich zum Modell der Selbstwirksamkeitserwartung (Bandura, 1977, 1992, 1995) die „efficacy expectancies“ und bleibe damit hinter dem Stand der heutigen Bewältigungsforschung zurück.

⁶ Diese Aussage bezieht sich auf den Zusammenhang von dispositionalem Optimismus und Bewältigung, nicht jedoch auf Gesundheitsprävention im Kontext des oben beschriebenen „defensiven Optimismus“.

5.5.1.3 Zusammenfassung

Im Modell von Scheier und Carver moderiert dispositionaler Optimismus das Bewältigungsverhalten und kann so als personale Bewältigungsressource gesehen werden. Optimisten haben im Hinblick auf belastende Situationen und die eigenen Kompetenzen eine generalisierte positive Ergebniserwartung. Sie lassen sich von Störungen nicht im Erreichen eines Ziels ablenken. Optimisten glauben an die Beeinflussbarkeit belastender Situationen und neigen eher zu problemzentrierten Bewältigungsstrategien.

Viele empirische Befunde bestätigen diese Zusammenhänge, wenngleich in der Literatur die Operationalisierung des Konstrukts kritisiert wird.

5.5.2 Das Selbstwirksamkeitskonzept von Bandura

Die folgenden Abschnitte stellen das Konzept der Selbstwirksamkeitsüberzeugung von Bandura vor, beschreiben die Zusammenhänge und Überschneidungen mit verwandten Konzepten und gehen schließlich auf die Rolle der Kompetenzerwartung beim Entstehen von Beanspruchung sowie die Möglichkeit der Optimierung von Beanspruchung ein.

5.5.2.1 Darstellung des Konzepts

Wie im Zusammenhang mit dem transaktionalen Stresskonzept von Lazarus schon verdeutlicht wurde, hat die Bewertung der eigenen Bewältigungskompetenzen einen wesentlichen Einfluss darauf, ob eine Anforderung als beanspruchend erlebt wird oder nicht. Das Selbstwirksamkeitskonzept von Bandura (1977, 1992, 1995) stellt in diesem Sinne die Erwartung der eigenen Bewältigungskompetenz („self-efficacy“) in den Vordergrund und postuliert die herausragende Bedeutung der Selbstwirksamkeitserwartung⁷ auf Verhalten und Erleben.

Das Konzept entstand im Kontext der sozial kognitiven Lerntheorie und betont die Bedeutung von Kognitionen beim Entstehen und bei der Veränderung von Verhaltensweisen. Der Mensch wird als ein kognitives Wesen verstanden und kann daher durch kognitive Prozesse seine Verhaltensmuster, auch sein Bewältigungsverhalten maßgeblich beeinflussen. Verhalten wird bestimmt durch dispositionale Persönlichkeitsfaktoren, durch Umweltreize und daraus resultierende Erfahrungen sowie durch Kognitionen. Im Zusammenhang mit Beobachtungen in der Verhaltenstherapie modifizierte Bandura die Annahmen zum Verstärkungslernen. Die Theorien zur operanten Konditionierung besagten, dass Verhaltensbegründigung bei erfolgreichem Handeln, z.B. durch Belohnung, Lernprozesse bewirkt. Genau genommen bewirkt aber nicht die Verstärkung selbst den Lernprozess, sondern die Erwartung einer solchen (Bandura, 1977; Schwarzer, 1992). Mit der Fokussierung auf die Erwartungsbildung treten kognitive Prozesse in den Mittelpunkt des Lernprozesses und der Verhaltenssteuerung.

⁷ Die Begriffe „Selbstwirksamkeitserwartung“ und „Kompetenzerwartung“ werden synonym verwendet.

Die Erwartungen beziehen sich nach Bandura (1977, 1986) zum einen auf das Ergebnis einer Handlung („outcome expectation“), zum anderen auf die Selbstwirksamkeits- oder Kompetenzerwartung („efficacy expectation“). Die Kompetenzerwartung bezeichnet die Überzeugung des Individuums, das notwendige Verhalten erfolgreich ausführen zu können. Eine Person beispielsweise, die nur den theoretischen Unterricht für die Führerscheinprüfung erfolgreich beendet hat, weiß, welche Handlungen notwendig sind, um sicher durch den Verkehr zu manövrieren („outcome expectation“). Sie wird sich aber nicht in ein Auto setzen und während der Rush-Hour durch die Innenstadt fahren, da ihr die praktischen Erfahrungen aus dem Fahrunterricht noch fehlen und sie sich das Führen des KFZ noch nicht zutraut („efficacy expectation“). Bandura (1986, S. 392) schreibt über den Unterschied zwischen beiden Erwartungen: „Outcome and efficacy expectations are differentiated, because individuals can believe, that a particular course of action will produce certain outcomes, but they do not act on that outcome belief because they question, whether they can actually execute the necessary activities.“

Selbstwirksamkeitsüberzeugung kann daher zusammenfassend definiert werden als die *Überzeugung in bestimmten (belastenden oder anfordernden) Situationen die angemessene Leistung erbringen zu können. Sie bezeichnet den Glauben an die eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten und deren effizienten Einsatz.*

Bandura selbst (1986, S. 391) definiert die Selbstwirksamkeitsüberzeugung wie folgt: „Self-efficacy is defined as peoples judgement of their capabilities to organise and execute courses of action required to attain designated types of performances. It is concerned not with the skills one has but with the judgements of what one can do with whatever skills one possesses.“

Die Definition betont im Hinblick auf eine erfolgreiche Bewältigung also nicht das objektive Vorhandensein bestimmter Fähigkeiten und Fertigkeiten, sondern deren subjektive Bewertung.

Bandura (1986) unterscheidet folgende drei **Dimensionen der Kompetenzerwartung**:

- Das *Niveau* der erwarteten Selbstwirksamkeit bezeichnet die Beziehung zwischen der individuellen Ausprägung der Selbstwirksamkeit und dem spezifischen Anforderungsgrad in einer bestimmten Situation. Eine Person hat also im Bezug auf hoch- oder niedrigwertige Aufgaben eine Erwartung über die eigene Kompetenz. So haben Fluglotsen sicherlich im Hinblick auf die hoch-komplexe und dynamische Tätigkeit der Flugverkehrskontrolle ein größeres Ausmaß an Kompetenzerwartung als die Flugdatenbearbeiter.
- Die *Stärke* der Selbstwirksamkeitserwartung bezeichnet den Grad, der Überzeugung, über eine spezifische Kompetenz zu verfügen. Bei einem Lotsen, der in kurzer Zeit mehrere Staffellungsunterschreitungen verur-

sacht, die auf sein persönliches Versagen zurückgehen, wird wahrscheinlich die Stärke der Selbstwirksamkeitserwartung abnehmen.⁸

- Der *Allgemeinheitsgrad* der Kompetenzerwartung schließlich bezieht sich auf ihre Bandbreite. Bandura (1979) geht davon aus, dass einige (spezifische) Erfahrungen zu spezifischen Kompetenzerwartungen führen, während andere Erfahrungen sich eher auf ein allgemeines Leistungsgefühl beziehen und in einem breiten Bereich von Situationen Kompetenzerwartungen auslösen. Meistert ein Lotse einen kritischen Vorfall im Luftverkehrsgeschehen, so führt diese Erfahrung sicherlich zu einer sehr spezifischen Kompetenzerwartung. Dagegen führt das Bestehen der Prüfungen und die Vergabe der Konzession an einen Lotsen-Trainee zu der im Vergleich allgemeineren Erwartung, den Luftverkehr im Prinzip regeln zu können.

Weiterhin werden in dem Konzept vier verschiedene **Quellen** differenziert, aufgrund derer sich Kompetenzerwartung entwickelt (Bandura 1986; Schwarzer, 1992):

- Eine Person macht *direkte Erfahrungen*, indem sie Anforderungssituationen erfolgreich begegnet und dadurch einen Zusammenhang (Kontingenz) zwischen der eigenen Handlung und den positiven Konsequenzen erlebt und entsprechend interpretiert. Das unmittelbare Empfinden eines kausalen Zusammenhangs zwischen einer Handlung und der positiven Konsequenz ist im Hinblick auf die Entwicklung von Kompetenzerwartung die stärkste Quelle. Erlebt eine Person dagegen die Nicht-Kontingenz von Handlung und Konsequenz, so ergibt sich Hilflosigkeitsverhalten gewissermaßen als Gegenteil von Kompetenzerwartung. Die oben genannten Fluglotsenbeispiele beziehen sich alle auf eigene Erfahrungen in Situationen, in denen Anforderungen erfolgreich bewältigt wurden. Diese Erfahrungen stärken die Selbstwirksamkeitserfahrung.
- *Indirekte Erfahrungen* entstehen dadurch, dass Modellpersonen bei der Bewältigung einer Anforderung beobachtet werden. In einem sozialen Vergleich werden dann Schlüsse auf die eigene Bewältigungskompetenz gezogen. Ein Lotsenschüler, der einen erfahrenen Lotsen bei seiner Tätigkeit beobachtet, eignet sich dadurch eigene Kompetenzerwartung an. Natürlich wird diese schwächer ausgeprägt sein, als hätte er selbst die Anforderungen aus der Tätigkeit gemeistert.
- *Symbolische Erfahrungen* ergeben sich durch die verbalen Mitteilungen anderer, die einen von der eigenen Kompetenz überzeugen. So ergibt sich bei dem erwähnten Lotsenschüler auch dadurch eine Kompetenzerwartung, dass ihm der ältere, erfahrene Kollege versichert, er könne bestimmte Routinetätigkeiten auch schon allein bewältigen.

⁸ Dies hängt natürlich im Einzelfall von der Wahrnehmung der Situation durch den Lotsen, dessen Attributionsmustern etc. ab. Das Beispiel soll lediglich die Stärke-Dimension der Selbstwirksamkeitserwartung verdeutlichen.

- Informationen aus der wahrgenommenen *körperlichen Erregung* können eine weitere Quelle für das Entstehen von Kompetenzerwartung sein. Zittern einem Lotsen-Trainee bei Übernahme seines Sektors die Knie, hat er Schweißausbrüche und Herzrasen, signalisieren ihm diese Biosignale das Fehlen von Kompetenz. Ein Trainee-Kollege mit höherer Kompetenzerwartung übernimmt einen Sektor dagegen mit weniger körperlicher Erregung.

5.5.2.2 Zusammenhang mit Attribution und Optimismus

Die Informationen aus den beschriebenen Quellen führen aufgrund kognitiver Prozesse (subjektive Bewertung) zu einer spezifischen Selbstwirksamkeitsüberzeugung.

Diese kognitiven Prozesse werden beeinflusst von der Interpretation der Handlungsergebnisse bzw. von den Ursachen, die den Ergebnissen zugeschrieben werden (vgl. Kap. 5.5.3). Bei internaler stabiler und globaler Attribution wird ein Misserfolg bzw. ein negatives Ereignis die Selbstwirksamkeitserfahrung reduzieren. Die Staffelungsunterschreitung wird die Kompetenzerfahrung eines Lotsen vermindern, der das Ereignis auf seine generelle Unfähigkeit zurückführt. Sein Kollege, dem Ähnliches widerfährt, der die Ursache jedoch beim Piloten oder beim Wetter sieht, wird seine Kompetenzüberzeugung nicht vermindern.

Selbstwirksamkeitsüberzeugung hängt also mit asymmetrischen Attributionsmustern zusammen (Bandura, 1986, Schwarzer, 1992). Dieser Zusammenhang betrifft zum einen die Veränderlichkeit von Kompetenzüberzeugungen aufgrund stabiler Attributionsmuster, wie oben beschrieben. Zum anderen korrelieren Kompetenzerwartung und Attribution: Menschen mit hoher Selbstwirksamkeitserwartung führen Erfolge eher auf ihre Fähigkeiten, Misserfolge aber auf andere externe Faktoren zurück. Demgegenüber geht niedrige Kompetenzerwartung mit der Tendenz zu selbstabwertenden Kognitionen einher (Schwarzer & Jerusalem, 1989).

Attributionen und Kompetenzerwartungen bedingen und verstärken sich also gegenseitig. Im Sinne einer sich selbst erfüllenden Prophezeiung bestimmt die Überzeugung der Selbstwirksamkeit das Verhalten und den Erfolg. „People, who regard themselves as highly efficacious act, think and feel differently from those who perceive themselves as inefficacious. They produce their own future, rather than simply foretell it” (Bandura, 1986, S. 395).

Auch dispositionaler Optimismus (vgl. Kap.5.5.1) hat einen Einfluss auf die Erwartung der Selbstwirksamkeit. Eine optimistische Grundhaltung bzw. die leichte Selbst-Überschätzung wirken sich im Hinblick auf die Bewältigungsmöglichkeiten positiv aus (Bandura, 1995). Die Einschätzung der eigenen Handlungsmöglichkeiten muss eine optimistische Komponente enthalten, weil man nur so veranlasst werden kann, schwierige Herausforderungen anzugehen, die ein hohes Maß an Anstrengung und Ausdauer erfordern. Optimismus ist daher ein notwendiger Bestandteil der Selbstwirksamkeitserwartung (Schwarzer & Renner, 1997).

5.5.2.3 Zusammenhang mit transaktionalen Beanspruchungsmodellen

Nach Lazarus und Kastner (vgl. Kapitel 4.3.1 und 4.3.3) folgt der subjektiven Bewertung der Situation bzw. Anforderung ein zweiter Bewertungsprozess im Hinblick auf die eigenen Bewältigungsmöglichkeiten. Diese beinhalten interne und externe Ressourcen. Die Erwartung der eigenen Kompetenz aufgrund der subjektiven Einschätzung von Fähigkeiten und Fertigkeiten ist dabei die wichtigste interne Ressource. Die Selbstwirksamkeitserwartung hat also wesentlichen Einfluss auf das Bewältigungsverhalten und das Entstehen von Beanspruchung. Sie ist „zentrale Motivationseinflussgröße, die darüber mitbestimmt, welche Handlung man auswählt, wie viel Anstrengung man investiert und wie lange man auf einer Strategie beharrt, bevor man aufgibt“ (Schwarzer & Renner, 1997, S.50).

Hohe bzw. niedrige Einschätzung der eigenen Selbstwirksamkeit haben mittelbare und unmittelbare Auswirkungen auf Beanspruchungserleben und damit auf den psychischen und physischen Zustand einer Person. Nach Bandura (1992) führt niedrige Kompetenzerwartung zu bzw. tritt auf im Zusammenhang mit:

- Unterschätzung der eigenen Fähigkeiten und pessimistischer Einschätzung der Leistung
- Niedrigem Selbstwertgefühl
- Ängstlichkeit
- Defensivem Bewältigungsverhalten
- Depressivität.

Demgegenüber wirkt sich eine starke Selbstwirksamkeitsüberzeugung wie folgt aus:

- Optimistische Sichtweise der eigenen Person
- Interpretation schwieriger Situationen als Herausforderung (nicht als Bedrohung)
- Mehr Anstrengung in schwierigen Situationen
- Mehr Ausdauer
- Exploration von Neuartigem.

Kompetenzerwartung wirkt dabei auf die genannten Faktoren, verändert sich aber auch mit ihnen, wie im Zusammenhang mit den Quellen von Selbstwirksamkeitsüberzeugung beschrieben wurde. Die Auswirkungen von Kompetenzerwartung machen auch die Zusammenhänge mit anderen Bewältigungskonstrukten wie Optimismus, Hilflosigkeit oder Attributionen deutlich. Eine Gesamtchau der verschiedenen Konzepte mit ihren zentralen Begriffen und ihren Entsprechungen erfolgt als Übersicht in Kapitel 5.5.6.

Diese Konzepte verstehen die Bewältigungsmuster bzw. deren Moderatoren (Attributionsmuster, dispositionaler Optimismus, Handlungsorientierung) als relativ stabile Persönlichkeitseigenschaften. Bandura betont demgegenüber die Beeinflussbarkeit kognitiver Prozesse und die Möglichkeit der Verhaltensmodifikation durch veränderte Kognitionen.

Es besteht dabei ein verweisungsanalytischer Zusammenhang (Laucken, 1989) zwischen Kognitionen und der Erwartung von Selbstwirksamkeit sowie zwischen der Kompetenzerwartung und möglichen Verhaltensänderungen (Bandura, 1977).

Demgemäß kann auch günstigeres Bewältigungsverhalten gelernt werden. Von dieser Grundprämisse gehen auch kognitive Formen der Verhaltenstherapie aus, die letztendlich dem Klienten dazu verhelfen sollen, aus seiner Sicht aversive Situationen adäquat zu bewältigen. Auch im arbeitswissenschaftlichen Kontext der hier zugrunde liegenden Studie werden mit dem Ziel der Beanspruchungsoptimierung Maßnahmen abgeleitet und empfohlen, die das Bewältigungsverhalten der untersuchten Stichproben verbessern sollen.

Wie überzeugend ist das Konzept der Selbstwirksamkeit nun im Hinblick auf die Abbildung von Bewältigungsverhalten?

Die Abgrenzung der beiden zentralen Kognitionen „outcome expectations“ und „efficacy expectations“ gilt in der Literatur als überzeugend dargestellt und begründet. Zudem gibt es unzählige Befunde, die die herausragende Bedeutung der „efficacy expectations“ für die Ausführung adäquater Bewältigungshandlungen unterstreichen (Schwarzer & Renner, 1997). Das Konzept ist damit als schlüssig und empirisch fundiert zu klassifizieren.

5.5.2.4 Zusammenfassung

Selbstwirksamkeitserwartung ist eine der wichtigsten personalen Ressourcen bei der Bewältigung von Anforderungen. Sie bezeichnet den Glauben an die eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten bzw. deren effizienten Einsatz im Bewältigungsprozess.

Bandura unterscheidet dabei die Ergebnis- und die Effizienzerwartung. Er betont im Hinblick auf erfolgreiche Bewältigungshandlungen nicht die objektiv vorhandenen Fähigkeiten, sondern deren subjektive Bewertung. Kompetenzerwartung ergibt sich vor allem aus Erfahrungen, in denen eine Person Anforderungen erfolgreich meistert. Sie beeinflusst sich wechselseitig mit Attributionsmustern und einer optimistischen bzw. pessimistischen Haltung. Trotz der Beeinflussung durch relativ stabile Persönlichkeitsfaktoren ist die Modifizierung von Bewältigungsverhalten möglich. Denn der Mensch ist als kognitives Wesen in der Lage, durch kognitive Prozesse seine Verhaltensmuster zu beeinflussen. Dies ist eine grundlegende Prämisse zur Optimierung von Beanspruchung.

5.5.3 Die attributionstheoretische Hilflosigkeitstheorie nach Seligman

Die folgenden Abschnitte stellen die Konzepte der gelernten Hilflosigkeit und ihrer attributionstheoretischen Reformulierung dar. Diese impliziert die Annahme stabiler Attributionsmuster mit Auswirkungen auf das Bewältigungsverhalten.

5.5.3.1 Konzept der gelernten Hilflosigkeit

Ursprung der attributionstheoretischen Hilflosigkeitstheorie ist das Konzept der gelernten Hilflosigkeit von Seligman. Es basiert auf einer Reihe von Tierversuchen, die Seligman und Mitarbeiter vor dem Hintergrund lerntheoretischer Fragen durchführten.

Dabei wurden Hunde ohne die Möglichkeit einer Flucht Elektroschocks ausgesetzt. Danach wurde der Versuch wiederholt, diesmal allerdings mit der Möglichkeit eines Ausweges für die Hunde in einen anderen Käfig. Die Tiere nahmen diese Möglichkeit in der Versuchswiederholung jedoch nicht mehr wahr, sondern erduldeten passiv und apathisch die weiteren Elektroschocks.

Seligman und Maier (1967) schlossen daraus:

1. Die Tiere hatten in der ersten Versuchsphase gelernt, dass es keinen Zusammenhang zwischen ihrem Verhalten (Fluchtversuch) und dem erwünschten Ergebnis (Schmerzvermeidung) gab.
2. Dies wurde von den Tieren verallgemeinert, so dass sie auch in der zweiten Versuchsphase einen fehlenden Zusammenhang von Flucht und gewünschtem Ergebnis erwarteten.

Aus diesen Beobachtungen wurden zwei zentrale Hypothesen generiert:

1. Eine Person lernt die Sinnlosigkeit eines bestimmten Verhaltens im Hinblick auf ein gewünschtes Ergebnis (Kontrollverlust)
2. Sie generalisiert diese Erfahrung auf andere Situationen.

Erfolgen über längere Zeit hinweg auf individuelle Handlungen keine Konsequenzen oder bringt das Individuum potenzielle Konsequenzen nicht mit den eigenen Handlungen in Zusammenhang (Inkonsistenz), so resultieren ungünstige kognitive, motivationale und emotionale Folgen, die als Hilflosigkeit bezeichnet werden und sich in Passivität und Selbstwertverlust äußern⁹ (Schwarzer, 1992; Seligman, 1975).

Kognitive Defizite äußern sich in der Unfähigkeit, in einer neuen Situation tatsächlich mögliche Zusammenhänge („Kontingenzen“) zwischen eigener Aktivität und gewünschtem Ergebnis zu erkennen.

Emotionale Folgen zeigen sich durch die Beeinträchtigung der psychischen Gesundheit. Die Passivität im Verhalten und die Apathie, die bei Personen mit gelernter Hilflosigkeit zu beobachten ist, geht mit Symptomen von Depressivität einher.

⁹ Kuhl (1981) prägt in einer Kritik Seligmans (1975) den Begriff „funktionale Hilflosigkeit“. Er widerspricht der These der generalisiert verringerten Erfolgserwartung, die nach Seligman zu einer verminderten Motivation führt. Kuhl führt die Verhaltens- und Leistungsdefizite nach aversiven Situationen nicht auf Motivationsdefizite, sondern auf Beeinträchtigungen der Volitionsfunktionen zurück. Treten volitionale Störungen auf, führt dies zum Entstehen aktueller Lageorientierung. Lageorientierte Personen neigen nach Kuhl rascher und stärker zu „funktionaler“ Hilflosigkeit (vgl. auch Kap. 5.3).

Die Erwartung von Kontrollverlust aufgrund der Erfahrung von Nicht-Kontingenz führt zu verringerter *Motivation*, in gleichen oder anderen Situationen aktiv nach Lösungen / Auswegen zu suchen.

Das Gefühl von Kontrollverlust führt, wenn es häufig auftritt, zu Misserfolgserwartungen für die Zukunft. Es entsteht so die subjektive Überzeugung, aversive Situationen bzw. Anforderungen seien nicht durch die eigene Person kontrollierbar (Generalisierung).

5.5.3.2 Attributionstheoretische Modifizierung des Konzepts

Zur Beantwortung der Frage, ob die Befunde aus den Tierversuchen auch auf menschliches Bewältigungsverhalten übertragbar seien, erfolgten weitere empirische Untersuchungen. In diesen Studien an Menschen konnte nicht nachgewiesen werden, dass die Hilflosigkeit *automatisch* auf andere Situationen übertragen bzw. generalisiert wird.

Vielmehr zeigte sich, dass die *Ursachen*, auf die die Personen ihren Kontrollverlust zurückführten, Einfluss auf die Breite und Dauer der Generalisierung hatten (Dweck, 1975; Dweck & Bush, 1976; Hanusa & Schulz, 1977; Klein, Fencil-Morse & Seligman, 1976; Tennen & Eller, 1977).

Aufgrund dieser Befunde modifizierten Abramson, Seligman und Teasdale (1978) ihre ursprüngliche Theorie der gelernten Hilflosigkeit in Form einer attributionstheoretischen Reformulierung.

Dabei differenzierten sie drei verschiedene Attributionsdimensionen:

- Internal vs. external (bedeutsam für die Selbstbewertung, personelle Hilflosigkeit, Selbstwertdefizit)
- Stabil vs. variabel (entscheidet über die zeitliche Dimension der Generalisierung, je stabiler die Ursachen gesehen werden, desto größer der zukünftige Zeitraum, für den die Person mit Kontrollverlust rechnet)
- Global vs. spezifisch (entscheidet über die Breite der Generalisierung und damit über die Vielzahl von Verhaltensbereichen über die der Kontrollverlust generalisiert wird).

Diese Dimensionen finden sich auch in der Attributionstheorie nach Weiner¹⁰ (1980, 1986, 1988) wieder. Er postuliert darin ein grundsätzliches menschliches Bedürfnis, den Ereignissen bestimmte Ursachen zuzuordnen, für die er vier verschiedene Faktoren unterscheidet. Den Faktoren werden die ersten beiden der oben genannten Dimensionen wie folgt zugeordnet:

- Anstrengung (internal, variabel)
- Fähigkeit (internal, stabil)
- Zufall (external, variabel)

¹⁰ Die dritte Dimension bezieht sich bei Weiner nicht auf die Breite der Generalisierung, sondern auf die Kontrollierbarkeit der Situation, also das Ausmaß, zu dem die Person willentlich Kontrolle über das Ereignis ausüben konnte. Die Dimension der Kontrollierbarkeit lässt sich den Attributionsfaktoren nicht fest zuordnen. Generell sind die Kategorien in der Zuordnung von Attributionsfaktoren und -dimensionen nicht immer trennscharf (Schwarzer, 1992).

- äußere Umstände (external, stabil).

Führt zum Beispiel ein Schüler die schlechte Note in seiner Mathematik-Klausur auf zu geringe Anstrengung in der Vorbereitung zurück, so sieht er die Ursache bei sich selbst, glaubt aber, in der nächsten Arbeit bei mehr Übung ein besseres Ergebnis zu erzielen.

Ist er jedoch davon überzeugt, er sei für das Erfassen mathematischer Zusammenhänge generell untalentiert, wird er nicht von besseren Ergebnissen in der nächsten Klausur ausgehen.

Der Zusammenhang der Ursachenzuschreibung mit der Bewältigung des Misserfolgs und auch der Anforderung durch die nächste Klausur ist offensichtlich: Der Schüler wird, wenn er von seiner generellen mathematischen Unfähigkeit überzeugt ist, vor der nächsten Klausur weniger Anstrengungen auf die Vorbereitung verwenden als wenn er prinzipiell an seine Fähigkeiten glaubt.

Gemäß der attributionstheoretischen Hilflosigkeitstheorie bei Seligman wird generell Hilflosigkeitsverhalten und -erleben von internaler, stabiler und situationsglobaler Attribution negativer Ereignisse begünstigt. Im Umkehrschluss führt die externale variable und situationsspezifische Attribution von Misserfolgen zu neuerlichen Bewältigungsversuchen und Kontrollerwartung.

Unter der Annahme, dass Personen in einer Vielzahl von Situationen bestimmte Ursachenzuschreibungen auf den verschiedenen Dimensionen bevorzugen, kann man von relativ stabilen Attributionsstilen als dispositionalen Persönlichkeitseigenschaften ausgehen (Seligman, Abramson, Semmel & v. Bayer, 1979; Peterson & Seligman, 1984). Wegen des Zusammenhangs zwischen Attributions- und Bewältigungsstil kann daher auch von relativ stabilen Mustern im Bewältigungsverhalten ausgegangen werden.

5.5.3.3 Zusammenfassung

Seligman und Mitarbeiter entwickelten im Rahmen einer Reihe von Tierversuchen das Konzept der gelernten Hilflosigkeit. Die Theorie geht davon aus, dass Organismen nach wiederholten aversiven Erfahrungen, in denen sie keine Kontrollmöglichkeiten haben, auch für die Zukunft die Erwartung von Nicht-Kontrolle entwickeln. Diese Erwartung wird zudem auch auf andere Situationen generalisiert.

Die gelernte generalisierte Hilflosigkeit ist durch kognitive (falsche Bewertung der eigenen Möglichkeiten), emotionale und motivationale Defizite gekennzeichnet.

Weitere empirische Untersuchungen konnten beim Menschen die Generalisierung von Kontrollverlust nicht bestätigen.

In der Reformulierung des Modells werden daher stabile Attributionsmuster berücksichtigt und als Erklärung für intrapersonell unterschiedliche Bewältigungsstile herangezogen. Ungünstiges Bewältigungsverhalten ergibt sich danach bei internaler, stabiler und globaler Attribution von Misserfolg.

5.5.4 Das salutogenetische Konzept von Antonovsky

Ausgehend von seiner Kritik am pathogenetisch ausgerichteten Gesundheitssystem nähert sich Antonovsky der Frage, was Menschen gesund erhält und warum dies einigen besser gelingt als anderen. Zentral sind dabei aus Sicht Antonovskys dispositionale Voraussetzungen für erfolgreiche Bewältigungsprozesse. Der Kohärenzsinn ist bei diesen Bewältigungsprozessen die zentrale Steuerungsgröße für gelingende oder fehlschlagende Bewältigung.

Die folgenden Kapitel beschreiben zunächst die Entstehungsbedingungen für Antonovskys Bewältigungsmodell sowie sein salutogenetisches Gesundheitskonzept. Aus diesem Konzept wird der Zusammenhang zwischen Kohärenzsinn und Bewältigung abgeleitet und die besondere Bedeutung von Bewältigungsressourcen in dem Modell verdeutlicht.

5.5.4.1 Der Entstehungskontext des Modells

Der Medizinsoziologe Aaron Antonovsky entwickelte in Anlehnung an das transaktionale Stresskonzept von Lazarus (1966) ein Bewältigungskonzept, in dem das „Kohärenzgefühl“ („sense of coherence“ SOC) eine zentrale Stellung einnimmt. Hintergründe des Konzepts der Bewältigung von Stressoren waren zunächst eher medizinische als psychologische Fragestellungen. Verschiedene Strömungen im Verständnis von Krankheit und Gesundheit sowie die ausschließlich biomedizinische Ausrichtung der Schulmedizin veranlassten ihn zur Kritik am bisherigen Gesundheitssystem.

Seine Kritik manifestierte sich an der pathogenetischen Sichtweise der Medizin bei ausschließlicher Berücksichtigung organmedizinischer Befunde sowie dem dichotomen Verständnis von Krankheit und Gesundheit.

Der schulmedizinischen Perspektive liegt auch heute noch weitestgehend das biomedizinische Krankheitsmodell des 19. Jahrhunderts zugrunde, das beim Menschen, ähnlich einer Maschine, bestimmte kausale Zusammenhänge voraussetzt (Faltermaier, 1994). Krankheit ist in diesem Verständnis eine Funktionsstörung, die verstanden und behoben werden kann, wenn die organischen Strukturen und Zusammenhänge erfassbar sind. Krankheit ist damit das Vorhandensein anatomischer bzw. physiologischer Defekte.

Obwohl heute das Gesundheits- und Krankheitsverständnis interdisziplinär erforscht wird (Medizin, Gesundheitspsychologie, Verhaltensmedizin, Psychoneuroimmunologie), werden Schulmedizin und Prävention nach wie vor stark von dem mechanistischen biomedizinischen Krankheitsmodell bestimmt (Borgers, 1981; Oyen & Feser, 1982).

Antonovsky fordert stattdessen einen ganzheitlichen systemischen Ansatz, der neben den biologischen auch psychosoziale Aspekte berücksichtigt. Das Salutogenesemodell geht von einem solch erweiterten Verständnis von Gesundheit und Krankheit aus.

5.5.4.2 Das Salutogenesemodell

„Salutogenese“ (salus lat.: Wohl, Heil, Gesundheit; genesis griech.: Entstehung) ist ein von Antonovsky geprägter Neologismus als Ergänzung und Erweiterung der Pathogenese.

Antonovskys Vorstellung von Gesundheit wird von systemtheoretischen Überlegungen bestimmt (Antonovsky, 1993a; Bengel, Strittmacher & Willmann, 1998). Gesundheit ist in diesem systemischen Verständnis kein homöostatischer Gleichgewichtszustand, sondern ein aktives sich dynamisch regulierendes Geschehen. Das Normale ist nicht Gleichgewicht und Gesundheit, sondern Ungleichgewicht, Krankheit und Leiden. „Der menschliche Organismus ist ein System und wie alle Systeme der Kraft der Entropie ausgeliefert“ (Antonovsky, 1993a, S. 7). Der Begriff Entropie bezeichnet den Zerfall einer Ordnung, die Fähigkeit von Systemen, Ordnung und Organisation wiederherzustellen wird dagegen als negative Entropie bezeichnet.

Das Grundprinzip von Systemen – auch von lebendigen – ist in Antonovskys Verständnis also der Zerfall und das Chaos, nicht Ordnung und Organisation. Ein System zerfällt, sofern nicht Regulationsprozesse einsetzen, die Organisation und Ordnung wieder herstellen. Bezogen auf das Verständnis von Gesundheit bedeutet diese Prämisse: Gesundheit muss in einem Vorgang der negativen Entropie immer wieder neu aufgebaut werden. Ihr Verlust ist ein natürlicher Prozess. „Der salutogenetische Ansatz betrachtet den Kampf in Richtung Gesundheit als permanent und nie ganz erfolgreich“ (Antonovsky 1993a, S. 10).

Es wird deutlich, dass Gesundheit als Idealzustand gesehen wird, der, wie alle Ideale, nie ganz erreichbar ist. Krankheit und Gesundheit sind damit zwei Pole eines Kontinuums. Man ist nicht gesund oder krank, sondern bewegt sich mit angestrebter Richtung auf den Gesundheitspol zu (Antonovsky, 1979, 1995). Jeder gesunde Mensch hat auch kranke Anteile und jeder kranke Mensch hat gesunde Anteile, solange er noch lebt (Antonovsky, 1989).

Auf der Bewegung hin zum Gesundheitspol ist zum einen die Bekämpfung krankmachender Bedingungen (Bakterien, Viren, Risikofaktoren) notwendig, wie im pathogenetischen Modell praktiziert. Diese Bemühungen müssen aber ergänzt und erweitert werden durch die salutogenetische Stärkung von Ressourcen. Dies erfordert die ganzheitliche Betrachtung der Person und ihrer Lebensumstände (Antonovsky, 1993b). Antonovsky richtet sich mit dieser Forderung nicht gegen das System der Schulmedizin, sondern fordert dessen Ergänzung.

Die Umkehrung im Verständnis der Normalität von Gesundheit zur Normalität von Krankheit führt zu folgenden Fragestellungen im salutogenetischen Modell:

- Warum bleiben Menschen trotz vieler gesundheitsgefährdender Einflüsse gesund?
- Wie schaffen sie es, sich von Krankheiten zu erholen?
- Warum gelingt dies einigen Menschen besser, anderen schlechter?

Antonovsky fokussiert also nicht auf die Untersuchung von Krankheitsursachen und Belastungsfaktoren, wie dies in der Medizin Tradition hat, sondern darauf, wie verschiedene Menschen mit diesen Belastungen umgehen, wie sie sie bewältigen. („studying health instead of disease“, Antonovsky, 1979).

In Anlehnung an Lazarus (1966) sieht er die Entstehung von Krankheit (Fehlbeanspruchung) vor allem in Abhängigkeit der Art und Weise, wie verschiedene Menschen mit (gleichen) Belastungen umgehen.

5.5.4.3 Kohärenzgefühl und Bewältigung

Zentral bei der Bewältigung von „Stressoren“¹¹ ist das Kohärenzgefühl („sense of coherence“ – SOC). Antonovsky definiert es als „(...) a global orientation that expresses the extent to which one has a persuasive enduring though dynamic feeling of confidence that one’s internal and external environments are predictable and that there is a high probability that things will work out as well as can reasonable be expected“ (1979, S. 10). Das Kohärenzgefühl ist also eine allgemeine Grundhaltung des Individuums gegenüber seiner Umwelt und seinem eigenen Leben. Damit ist es eine individuelle psychologische Einflussgröße, die das Bewältigungsverhalten bzw. den effektiven Einsatz vorhandener Ressourcen bestimmt.

Die Grundhaltung des SOC setzt sich aus drei verschiedenen Komponenten (Antonovsky, 1979, 1987, 1997) zusammen:

- Verstehbarkeit („sense of comprehensibility“)
- Handhabbarkeit („sense of manageability“)
- Sinnhaftigkeit, Bedeutsamkeit („sense of meaningfulness“).

„*Verstehbarkeit*“ beschreibt die Erwartung bzw. Fähigkeit von Menschen, Stimuli oder Belastungen als geordnet und konsistent zu bewerten. Dies beinhaltet die Überzeugung, dass Belastungen vorhersagbar und verstehbar sind. Die SOC-Komponente „Verstehbarkeit“ hat damit kognitiven Charakter.

„*Handhabbarkeit*“ bezeichnet die Überzeugung, dass einem Ressourcen zur Verfügung stehen, die Belastungen zu verarbeiten sowie den Glauben und das Gefühl der Zuversicht, dass diese Ressourcen auch wirksam eingesetzt werden können.¹² Damit enthält „manageability“ kognitive wie emotionale Komponenten.

„*Sinnhaftigkeit*“ schließlich ist die motivationale Komponente des SOC und beschreibt das „Ausmaß, in dem man das Leben als sinnvoll empfindet und An-

¹¹ Kapitel 4.2 enthält bereits die Differenzierung verschiedener Begriffe für Belastungsfaktoren in der Literatur. Die externen Reize, die potentiell Beanspruchung auslösen, werden in dieser Arbeit als Belastung oder Anforderung bezeichnet. Antonovsky spricht von „Stressoren“ und meint damit alle Stimuli oder Reize, die Stress erzeugen. Ob ein Reiz ein Stressor ist, lässt sich immer nur an dessen Wirkung, also ex post bestimmen. Im Folgenden werden daher die Begriffe Anforderung oder Belastung verwandt.

¹² Dies ist vergleichbar mit Banduras Begriffen „outcome expectations“ und „efficacy expectations“. Bandura differenziert explizit diese beiden Komponenten, Antonovsky fasst sie im „sense of manageability“ zusammen. Vgl. dazu auch Kap.5.5.4.

forderungen eher als Herausforderung denn als Last empfindet." (Antonovsky, 1997).

Den Zusammenhang zwischen SOC und Bewältigung sieht Antonovsky (1979, 1987, 1997) wie folgt: Ein starker SOC ermöglicht durch die Aktivierung angemessener Ressourcen die flexible Reaktion auf Belastungen. Ein schwaches SOC dagegen führt zur starren einseitigen und damit häufig wenig wirksamen Bewältigungshandlungen. Es stehen weniger Ressourcen zur Verfügung, sie werden nicht in ihrem vollem Umfang wahrgenommen und es fehlt die Überzeugung ihrer Wirksamkeit.

Die Bewältigungsressourcen – bei Antonovsky generalisierte Widerstandsressourcen genannt - nehmen dabei eine zentrale Stellung ein. Sie sind Faktoren, die eine erfolgreiche Bewältigung ermöglichen bzw. erleichtern. Es werden *individuelle* (Wissen, Intelligenz, körperliche Faktoren, Bewältigungsstrategien) und *sozial-kulturelle* (soziale Unterstützung, Commitment, Kohäsion, Kontrollierbarkeit, finanziell-materielle Möglichkeiten, kulturelle Stabilität, Religion / Philosophie) Widerstandsressourcen differenziert.

Das Vorhandensein und die Stärke der Ressourcen wird von den Lebenserfahrungen geprägt und umgekehrt. Positive Erfahrungen ermöglichen Kohärenzempfinden, festigen damit das SOC und bilden das Potential zur Bewältigung von Belastungen. Die Stärke des Kohärenzgefühls hängt ab vom Umfang der generalisierten Widerstandsressourcen (Antonovsky, 1993a).

Die Entwicklung eines starken oder schwachen SOC vollziehe sich – so Antonovsky - dabei überwiegend in der Kindheit und Jugend. Mit etwa 30 Jahren sei es ausgebildet, bleibe danach relativ konstant und könne somit als dispositionale Orientierung angesehen werden (Antonovsky, 1979,1987). Die Annahme, dass der SOC ab 30 Jahren stabil bleibe, konnte in empirischen Untersuchungen jedoch nicht nachgewiesen werden (s.u.).

Bei der Entwicklung des SOC beeinflussen sich Lebenserfahrungen und SOC gegenseitig:

Erfahrungen aufgrund äußerer Umstände beeinflussen und verändern die innere Einstellung und das Kohärenzgefühl. Umgekehrt werden aufgrund bestehender Überzeugungen bestimmte vertraute Situationen aufgesucht und bestehende Überzeugungen bestätigt.

Nach Antonovsky ermöglicht die Kenntnis des Ausmaßes des SOC keine Vorhersagen über die Art des Bewältigungsverhaltens. „Wenn wir das SOC-Niveau einer Person kennen, können wir nicht vorhersagen, ob sie in einer gegebenen stresshaften Situation kämpfen, erstarren oder fliehen wird, ob sie sich ruhig verhalten oder ihre Meinung äußern, dominieren oder sich in den Hintergrund verziehen wird, oder welche anderen Kategorien wir auch immer konstruieren möchten“ (1997, S. 166).

Der SOC ist kein Bewältigungsstil, sondern ein von spezifischen Stilen unabhängiges dispositionales Steuerungsprinzip, das den Einsatz verschiedener Verarbeitungsmuster in Abhängigkeit von der Anforderung anregt (Antonovsky,

1993c). SOC ist damit die Abbildung des Umgangs mit Belastungen, ohne dass ein gesundheitsschädliches Maß an Beanspruchung entsteht.

Franke (1997) beurteilt in einer kritischen Analyse das Modell Antonovskys als eines der tragfähigsten Konzepte der Bewältigungsforschung. Er gibt die Reliabilität mit .85 (Cronbachs α) oder sogar höher an. Die drei Einzeldimensionen (Handhabbarkeit, Verstehbarkeit und Bedeutsamkeit) sind bisher nicht faktoranalytisch voneinander abgrenzbar.

In der Beurteilung des Forschungsstandes zum Salutogenesemodell heben Bengel et al. (1998) Folgendes hervor:

Es gibt zu dem Modell etwa 200 veröffentlichte Studien, die in Querschnittsuntersuchungen den Zusammenhang von Kohärenzgefühl und psychischer wie physischer Gesundheit sowie mit Persönlichkeitseigenschaften erheben. Die Erfassung der SOC-Stärke erfolgt dabei über den „Orientation to Life Questionnaire“ (Antonovsky, 1983). Dabei wurden die folgenden Zusammenhänge festgestellt:

- Hohe negative Korrelation des SOC zur psychischen Krankheit (Ängstlichkeit, Depressivität)
- Weniger Zusammenhang zwischen SOC und physischer Gesundheit
- Zusammenhang des SOC mit der Wahrnehmung und Bewältigung von Belastungen
- Positive Korrelation des SOC mit Maßen sozialer Unterstützung (Anzahl der Freunde, eheliche Zufriedenheit)
- Geringerer SOC bei Frauen als bei Männern
- Zunehmende Stärke des SOC mit zunehmendem Alter (entgegen der Annahme Antonovskys).

5.5.4.4 Zusammenfassung

Als Kritik des pathogenetisch bestimmten Gesundheitswesens entwickelte Antonovsky sein Konzept der Salutogenese. Das Konzept hebt die Dichotomisierung zwischen Krankheit und Gesundheit auf und geht davon aus, dass Systeme – auch lebendige – eine inhärente Tendenz zur Entropie haben. Die Frage der Schulmedizin: „Welche organischen Defekte liegen vor, und wie können sie behoben werden?“ kehrt sich im Salutogenesemodell um zur Frage: „Warum bleiben Menschen trotz der Vielzahl der auf sie einwirkenden Belastungen (relativ) gesund?“

Mit diesem Perspektivenwechsel fokussiert Antonovsky auf die Mechanismen der Bewältigung von Belastungen bzw. in seiner Terminologie „Stressoren“. Die zentrale Rolle im Bewältigungsprozess hat dabei das Kohärenzgefühl als durchdringendes andauerndes Gefühl der Möglichkeit, Belastungen zu bewältigen. Das Kohärenzgefühl vereint in seinen Einzelkomponenten „Verstehbarkeit“, „Handhabbarkeit“ und „Bedeutsamkeit“ kognitive, emotionale, motivationale und handlungssteuernde Aspekte. Es ist eine Art übergeordneter Steuerungsinstanz für die Wahl von Bewältigungsstrategien und die Durchführung bestimmter Bewältigungshandlungen. Für die Stärke des Kohärenzgefühls ist

das Ausmaß an generalisierten Widerstandsressourcen ausschlaggebend. Sie sind Faktoren, die eine erfolgreiche Bewältigung erleichtern. Die Kenntnis der SOC-Stärke ermöglicht nicht die Vorhersage der Qualität von Bewältigungsverhalten, aber Personen mit starkem SOC werten Probleme als verstehbarer, handhabbarer und herausfordernd.

Das Konzept wird in der Literatur als eines der tragfähigsten in der Bewältigungsforschung beurteilt.

5.5.5 Das Konzept der Volitionskompetenz von Kuhl

In Anlehnung an die Motivationspsychologie stellen sich auch im Hinblick auf Bewältigungsverhalten die Fragen (Bossong, 1999; Metz-Göckel, 1997):

- *Wie kann eine Person ihre Absichten in adäquate Bewältigungshandlungen umsetzen?*
- *Inwiefern führt die Initiierung eines Bewältigungsverhaltens zur endgültigen Umsetzung (Persistenz)?*
- *Was geschieht im Hinblick auf die Bewältigung von Anforderungen, wenn die Bewältigungshandlung nicht realisiert wird?*

Die Zusammenhänge zwischen Motivation, Absichtsbildung und Handlungsrealisierung werden im Handlungsregulations- (Rubikon-) Modell von Heckhausen et. al. (1987) beschrieben.

Heckhausen problematisiert in dem Modell die Volitionsphase (Überschreitung des Rubikon)¹³, die sich auf die Umsetzung der Absicht in tatsächliche Handlung bezieht.

Diese Umsetzungsfähigkeit bezeichnet Kuhl (1981, 1983a, 1990, 1994) als „Volitionskompetenz“, die die Funktion einer dispositionalen Bewältigungsressource erfüllt.

Daher ist das Modell von Handlungs- und Lageorientierung – in der Regel der Motivationspsychologie zugeordnet - im Kontext von Bewältigung und Beanspruchung beachtenswert.

Für das Verständnis, warum manche Personen Anforderungen effizienter bewältigen als andere ist es unabdingbar, die grundsätzlichen Zusammenhänge des Modells der volitionalen Kompetenz zu beschreiben.

In den folgenden Abschnitten sollen daher die Begriffe Volition, Volitionskompetenz sowie Handlungs- und Lageorientierung erläutert werden. Im Anschluss wird die Bedeutung von dispositionaler Handlungs- oder Lageorientierung für den Bewältigungsprozess beschrieben.

5.5.5.1 Volitionale Kompetenz

Volitionale Kompetenz bezeichnet nach Kuhl (1981, 1983a, 1990, 1994) die Fähigkeit, Absichten in (Bewältigungs-) Handlungen umzusetzen. Dabei sind für

¹³ Der Übergang von der Motivations- zur Volitionsphase ist im Heckhausen'schen Modell die Überschreitung des „Rubikon“. Der Rubikon ist ein Fluss in Norditalien, der im Altertum die Grenze zwischen Gallien und Italien bildete. Mit der Überschreitung dieser Grenze leitete Caesar 49 v. Chr. den Bürgerkrieg ein. Die Redewendung „den Rubikon überschreiten“ ist daher als eine Metonymie für den Vollzug eines bedeutenden Schrittes (vgl. Metz-Göckel, 1997).

Kuhl besonders die Aspekte interessant, die sich auf die Fortführung der einmal begonnenen Handlung beziehen.

Das Ausmaß der volitionalen Kompetenz bestimmt, ob eine Person mit eher hoher oder geringer Wahrscheinlichkeit in der Lage ist, Handlungen zu realisieren und Anforderungen effektiv zu bewältigen.

Volitionale Kompetenz kann sich dabei nach Kuhl (1994) zum einen auf einzelne, spezifische Handlungen beziehen. Eine Person kann abhängig von ihrer Verfassung oder von dem Handlungsbereich, in den die Handlung einzuordnen ist, intrapersonelle Unterschiede in ihrer volitionalen Kompetenz aufweisen (State).

Zum anderen kann angenommen werden, dass sich Personen stabil darin unterscheiden, wie häufig sie sich in ihrer Handlungsumsetzung stören oder unterbrechen lassen, wie groß also die Wahrscheinlichkeit von Umsetzungsunterbrechungen ist (Kuhl, 1983a).

Insofern kann von einer interpersonal unterschiedlichen Disposition des Ausmaßes volitionaler Kompetenz ausgegangen werden (Trait). Kuhl (1990) entwickelte zur Erfassung der Volitionsdisposition den Fragebogen zur Handlungskontrolle bei Erfolg, Misserfolg und Planung. Die zwei Pole des Kontinuums dispositiver Volitionskompetenz sind Handlungs- und Lageorientierung (Kuhl, 1983a, 1994).

5.5.5.2 Handlungs- und Lageorientierung

Um eine Absicht in Handlung umzusetzen, ist es nach Kuhl (1983a, 1994) wichtig, die Absicht kognitiv repräsentieren zu können. Der Grad der Bewusstheit und die mentale Strukturiertheit der Absicht sind also Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung.

Kuhl unterscheidet vier Komponenten dieser kognitiven Absichtsrepräsentation, die im Idealfall bei der Person vorhanden sind:

- Die Person muss sich des *Ausführungskontextes* der geplanten Handlung bewusst sein. Nur in diesem Kontext erschließt sich der Person der Handlungssinn und das weiterreichende Ziel der Handlung
- Die Person muss im Hinblick auf das Handlungsziel einen *Ausführungsplan* haben, um die Struktur der Ausführung dem Ziel adäquat anzupassen
- Die Person muss sich darüber bewusst sein, ob die geplante Handlung auf einen *eigenen Entschluss* zurückgeht oder ob sie von anderen zu dieser Handlung gedrängt wurde
- Die Person muss sich selbst als *handlungsverantwortlich* sehen.

Sind diese Komponenten bei einer Person vorhanden, so ist sie handlungsorientiert.

Fehlt es aber an Bewusstsein und mentaler Struktur, so ist die Person eher lageorientiert. Die Position auf dem Kontinuum zwischen diesen Extremen bestimmt, inwieweit und wie effizient eine Person Handlungsabsichten realisiert. Lageorientierte Personen lassen sich von Störungen bei Handlungsbeginn oder der Handlungsdurchführung eher beeinträchtigen als handlungsorientierte.

Welche Störungen dies im Einzelnen sind, wird im nächsten Abschnitt dargestellt.

5.5.5.3 Störungen in der Handlungsrealisierung

Bei der Umsetzung von Absichten in (Bewältigungs-) Handlungen können verschiedene Probleme / Störungen auftreten, die der effizienten Durchführung der Handlung entgegenstehen (Kuhl, 1994).

Diese Störungen beziehen sich sowohl auf den Beginn der Handlung als auch auf die effektive und störungsfreie Durchführung, was Ausdauer und Durchhaltevermögen erfordert (Persistenz).

Differenziert nach den Phasen im Handlungsverlauf sieht Kuhl (1994, 1996) folgende Beeinträchtigungen in der Handlungsdurchführung:

Störungen bei Beginn der Handlung („Hesitation“)¹⁴:

- Die Handlung wird nicht initiiert
- Bei Aufnahme der Handlung treten konkurrierende Handlungstendenzen oder impulsive Handlungen auf.

Störungen bei Durchführung der Handlung („Präokkupation“)¹⁵:

- Die Handlungspläne werden nicht bis zur Durchführung aufrecht erhalten
- Die Aufmerksamkeit wird nicht auf die Handlungsdurchführung fokussiert
- Das allgemeine Erregungsniveau ist der Handlungsdurchführung nicht angepasst.

Ursachen für diese Störungen und Unterbrechungen bei der Handlungsdurchführung liegen auf drei verschiedenen Ebenen (Kuhl, 1994). Neben die Realisierung der Handlungsabsicht treten:

- Konkurrierende Gedanken
- Konkurrierende Gefühle
- Konkurrierende Gewohnheiten.

Gegen diese gedanklichen, emotionalen und verhaltensmäßigen Aktivitäten setzen Kontrollmechanismen ein, die Kuhl mit den „fünf Formen der Verhaltenssteuerung“ bezeichnet (Kuhl, 1996; vgl. auch Kuhl, 1994, „volitionale Funktionen“).

Lageorientierte sind nach Kuhl stärker von den Störungen bei der Handlungsrealisation beeinträchtigt, was bei ihnen wesentliche Auswirkungen auf die Bewäl-

¹⁴ Hesitation ist nach Kuhl ein Sammelbegriff für alle erschwerenden oder verzögernden Störungen im Hinblick auf den Handlungsbeginn (Kuhl, 1994).

¹⁵ Heckhausen (1987) fokussierte in seinem Rubikon-Modell in erster Linie auf die Schwierigkeiten, die bei Initiierung der Handlung auftreten. Kuhl dagegen interessieren vorwiegend die Störungen, die beim Handlungsverlauf auftreten. Präokkupation bezeichnet nach Kuhl (1994) die Nicht-Kontrolle von gedanklichen, gefühls- und verhaltensmäßigen Aktivitäten, die die laufende Handlung stören oder unterbrechen.

tigung von Anforderungen hat. Dies gilt in besonderem Maße für alle Formen des problemzentrierten bzw. instrumentellen Copings (vgl. Kapitel 5.2).

5.5.5.4 Auswirkungen von Lageorientierung bei der Bewältigung von Anforderungen

Dispositional Lageorientierte unterscheiden sich von Handlungsorientierten in Qualität und Quantität der Bewältigung von Anforderungen, und zwar in folgender Hinsicht (Kuhl, 1994):

Lageorientierte sind im Bezug auf den Handlungsbeginn *zögerlich*, *unentschlossen* und passiv, obwohl sie sich gedanklich sogar verstärkt mit der Handlungsumsetzung beschäftigen. Sie betreiben exzessive Informationsverarbeitung, bei der sie viel mehr Informationen heranziehen als notwendig und ökonomisch gesehen sinnvoll wäre. Dieser Wust an Informationen wird dann nach besonders komplexen Regeln zeitraubend verarbeitet (Kuhl & Beckmann, 1983).

Im Handlungsvollzug wird der Lageorientierte durch *störende Gedanken* abgelenkt. Er ist gedanklich überaktiv und lastet damit einen Großteil seiner geistigen Kapazität aus („Rumination“). Im tatsächlichen Verhalten ist er dabei eher passiv (Kuhl, 1994).

Neben der Zögerlichkeit beim Handlungsbeginn zeigt der Lageorientierte die verminderte Fähigkeit, in *angenehmen Tätigkeiten aufzugehen*. Csikszentmihalyi (1992) bezeichnet das Glücksgefühl bzw. das völlige Aufgehen in bestimmten Tätigkeiten als „Flow-Erleben“. Nach Kuhl (1994) haben Lageorientierte die Möglichkeit eines Flows nur in eingeschränktem Maß, weil sie häufig fremdbestimmte Absichten fälschlicherweise für ihre eigenen halten. Dadurch fehlt in der Umsetzung dieser Absichten die originär eigene Motivation.

Neben den genannten unmittelbaren Auswirkungen für die aktuell zu bewältigende Situation hat in der Kumulation erfolgloser Bewältigungsversuche die dispositionale Lageorientierung auch langfristige Folgen für die psychische Gesundheit. Zu diesen Auswirkungen gehört Hilflosigkeitsverhalten (Kuhl, 1981) und Depressivität (Kuhl, 1994).

In Kritik des Konzeptes erlernter Hilflosigkeit (Seligmann, 1975; vgl. auch Kap. 5.3) führt Kuhl (1981) Verhaltens- und Leistungsdefizite bei Hilflosigkeitsverhalten nicht auf generalisiert mangelnde Motivation zurück, sondern auf Beeinträchtigungen der Volitionsfunktionen.

Nach Kuhl zeigen daher dispositionell Lageorientierte rascher und stärker Hilflosigkeitsverhalten als Handlungsorientierte.

Depressionen ergeben sich bei Lageorientierten aus ihrer Tendenz zum Grübeln („Rumination“). Sie halten gedanklich lange an nicht mehr erreichbaren Zielen fest, was sie kognitiv und verhaltensmäßig blockiert (Kuhl, 1994). Zudem halten Lageorientierte häufig fremdbestimmte Absichten für ihre eigenen. Aus dem Festhalten an fremdbestimmten Zielen, die nicht mit originär eigener Moti-

vation verfolgt werden, ergibt sich ein innerer unbewusster Widerspruch, der zu Depressivität führt.

Die beschriebenen Unterschiede zwischen handlungs- und lageorientierten Personen beziehen sich in der Terminologie transaktionaler Beanspruchungsmodelle sowohl auf den Bewertungs- als auch auf den Bewältigungsprozess.

Unterschiede in der Bewertung:

Nach Bossong (1999) wirkt Lageorientierung indirekt auf das Entstehen von Beanspruchung. In der Bewertung der Anforderung fokussieren Handlungs- und Lageorientierte unterschiedlich ihre Aufmerksamkeit:

Handlungsorientierte können die Dauer und Intensität der Auseinandersetzung mit den Anforderungen begrenzen. Sie verkürzen die Phase der Anforderungsbewertung („primary appraisal“) und konzentrieren sich eher auf die Bewertung ihrer Bewältigungsmöglichkeiten („secondary appraisal“).

Lageorientierte dagegen richten ihre Aufmerksamkeit verstärkt auf die Anforderung, die häufig als bedrohlich eingestuft wird. Sie beschäftigen sich gedanklich lange und wiederkehrend mit potenziellen Misserfolgen und blockieren damit ihre kognitive Kapazität. Die Bewertung der Anforderung hat im Vergleich zur Bewertung eigener Ressourcen ein zu großes Gewicht. Per Saldo schätzen sie daher ihre Situation schlechter ein als Handlungsorientierte. Auch die Qualität und Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung ist bei Lageorientierten geringer (Kuhl & Beckmann, 1983). Sie brauchen länger für Entscheidungen, ziehen mehr Informationen heran und verarbeiten diese nach komplexeren Regeln. Durch den häufig viel höheren Zeitaufwand, den Lageorientierte auf die Bewertung der Anforderung verwenden, wächst die reale Bedrohung häufig an. Damit sinkt die Wahrscheinlichkeit, sie erfolgreich zu bewältigen (Bossong, 1999).

Folgen für den Bewältigungsprozess:

Neben den Unterschieden zwischen Handlungs- und Lageorientierten in der Bewertung, sind Letztere auch beim Coping benachteiligt.

Beim problemzentrierten Coping nehmen Lageorientierte instrumentelle Bewältigungshandlungen nicht oder nur verzögert auf (Bossong, 1994; Kuhl, 1982). Der Grund dafür liegt in ihrer Hesitationstendenz .

Auch bei der Emotionsregulation haben Lageorientierte aus folgenden Gründen mehr Probleme als Handlungsorientierte:

- Sie können ihre Aufmerksamkeit schlechter von Verlusten, negativen Ereignissen, Bedrohungen oder nicht mehr realisierbaren Zielen lösen.
- Sie werden durch Misserfolge und Rückschläge intensiver und länger getroffen. Dabei werden die negativen Emotionen ihrerseits zu Belastungen.
- Die Aufnahme von Bewältigungshandlungen ist verzögert. In der Neubewertung der Situation („Reappraisal“) ergibt sich damit keine neue, entschärfte Sichtweise.

5.5.5.5 Zusammenfassung

Das Konzept von Handlungs- und Lageorientierung aus der Motivationspsychologie ist neben anderen Bewältigungskonzepten, wie etwa aus der kognitiven Lerntheorie, im Hinblick auf die Erklärung des Entstehens von Beanspruchung beachtenswert. In Abhängigkeit der volitionalen Kompetenz als dispositionaler Personeneigenschaft bewältigen verschiedene Personen ihre Anforderungen unterschiedlich. Bei Lageorientierten ist die volitionale Kompetenz besonders gering ausgeprägt. Lageorientierte Personen unterscheiden sich von handlungsorientierten sowohl in der Bewertung der Anforderung wie auch in ihrer Bewältigung.

Bei der Bewertung fokussieren sie ihre Aufmerksamkeit auf die Anforderung. Sie sammeln viele Informationen und verarbeiten diese besonders komplex und zeitaufwendig. Der Bewertung der Bewältigungsmöglichkeiten wird relativ wenig Aufmerksamkeit geschenkt, was zu einer negativen Gesamtbewertung der Situation führt.

Aufgrund der Hesitationstendenz von Lageorientierten setzen Bewältigungshandlungen unangemessen spät ein, was die reale Situation häufig verschärft. Neben diesen Problemen beim instrumentellen Coping haben Lageorientierte auch beim emotionszentrierten Coping größere Probleme, da sie ihre Aufmerksamkeit zu lange negativen Ereignissen, Bedrohungen und Rückschlägen widmen.

Das Konstrukt der volitionalen Kompetenz scheint damit neben anderen Konzepten ein geeigneter Ansatz in der Betrachtung personaler Unterschiede im Bewältigungsprozess zu sein.

5.5.6 Zusammenfassender Überblick der ausgewählten Konzepte

Die zentralen Elemente der beschriebenen Modelle beziehen sich auf personale Ressourcen als (stabile) positive Erwartungshaltungen bezüglich der Zukunft und insbesondere im Hinblick auf die persönlichen Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen. Die folgende Tabelle stellt zum Abschluss des Kapitels 5.5. die zentralen Konstrukte der ausgewählten Bewältigungskonzepte vergleichend dar. Besonders hervorgehoben wird dabei der Zusammenhang der beschriebenen Konstrukte mit Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen, die im Rahmen von Studie 3 dieser Arbeit erfasst und im Hinblick auf die Bewältigungsmöglichkeiten von Lotsen einerseits und FDB / FB andererseits ausgewertet wurden. Der dazu verwandte Fragebogen zur Kompetenz- und Kontrollüberzeugung wird im Kapitel 5.6. beschrieben.

Tabelle 5-4: Zentrale Konstrukte der vorgestellten Bewältigungskonzepte im Vergleich. Modifiziert und ergänzt nach Bengel et.al. (1998)

Annahme: hohe Ausprägung an SE, SOC ...	Dispositionaler Optimismus	Selbstwirksamkeitserwartung	Hilflosigkeit	Kohärenzgefühl	Handlungsorientierung
Konzept- bzw. Entstehungshintergrund	Systemtheorie, Theorie zur Selbstaufmerksamkeit	Lerntheorie	Lerntheorie	Gesundheitssoziologie	Motivationstheorie
Generalisierte Ergebniserwartung (outcome expectancy)	Allgemeiner Optimismus und Zuversicht bezogen auf die eigenen Kompetenzen und auf die Situation	Erwartung, dass ein bestimmtes Verhalten zu voraussagbaren Ergebnissen führt	Erwartung, dass Ergebnisse nicht aufgrund eines bestimmten Verhaltens voraussagbar sind.	Überzeugung, dass sich Dinge gut entwickeln werden	Generalisierte Erwartung, dass Ereignisse im individuellen Lebensraum beeinflussbar sind.
Generalisierte Erwartung der Wirksamkeit des eigenen Handelns (efficacy expectations)		Erwartung, ein erforderliches Verhalten in einer bestimmten Situation auch ausüben zu können.	Fehlende Überzeugung von Selbstwirksamkeit	Zuversicht, Lebensaufgaben meistern zu können (manageability)	Person hat ein Handlungsziel und einen Ausführungsplan. Sie ist davon überzeugt, Störungen bei der Handlungsumsetzung vermeiden oder ausräumen zu können.
Kompetenz-/Kontrollüberzeugungen: Überzeugung, selbst Einfluss auf Ereignisse und Handlungen zu haben / Auswirkung auf Beanspruchung	Glaube, dass belastende Situationen beeinflussbar sind	Internale Kontrollüberzeugung ist gegeben, positive Auswirkung auf Beanspruchung und Gesundheit	Keine internale Kontrollüberzeugung, negative Auswirkung auf Beanspruchung und Gesundheit	Überzeugung, dass man über Ressourcen der Selbstkontrolle verfügt (manageability), positive Auswirkung auf Beanspruchung und Gesundheit	Internale Kontrollüberzeugung ist gegeben, positive Auswirkung auf Beanspruchung und Gesundheit
Umgang mit Veränderungen				Kontinuität und Stabilität als zentrale Orientierung. Die Welt wird als geordnet und vorhersehbar erlebt (comprehensibility)	
Sinnhaftigkeit				Das Leben wird als sinnvoll betrachtet, Probleme sind es wert, das man Energie in sie investiert (meaningfulness)	
Bevorzugte Bewältigungsstrategie	Eher problemzentriert	Eher problemzentriert	Eher palleativ	Eher problemzentriert	Eher problemzentriert
Bewertung des Konzepts	Empirische Bestätigung, aber methodische Unzulänglichkeiten	Überzeugende Abgrenzung von „outcome-“ und „efficacy expectations“, viele empirische Befunde. Konzept gilt als schlüssig und empirisch fundiert	Fehlende empirische Bestätigung der „gelernten, generalisierten Hilflosigkeit“, daher attributions-theoretische Modifizierung	Hohe Konstruktvalidität, viele empirische Befunde für das Konzept. Einzeldimensionen sind bisher nicht faktoranalytisch abgrenzbar	Hohe Konstruktvalidität, viele empirische Befunde.

5.6 Erfassung von Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen

Positive Erwartungen bezüglich der Kontrollierbarkeit von Situationen und der eigenen Kompetenz im Hinblick auf die Bewältigung von Anforderungen bilden, wie die ausgewählten Modelle zur Bewältigung beschrieben haben, personale Ressourcen. Der zusammenfassende Überblick machte deutlich, dass die beschriebenen Konstrukte in engem Zusammenhang mit der Überzeugung der eigenen Bewältigungskompetenz bzw. Überzeugung von Kontrolle stehen.

Neben den Anforderungen durch neue technologische Systeme sollten in der vorliegenden Arbeit auch die Bewältigungspotenziale der verschiedenen Berufsgruppen untersucht werden. Dazu wurden personale Ressourcen wie Qualifikation und Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen erfasst und ausgewertet. Externe Ressourcen wie soziale Unterstützung oder organisationale Rahmenbedingungen blieben bei der Datenerhebung unberücksichtigt, da die Literatur den personalen Ressourcen für den Bewältigungsprozess gemeinhin eine höhere Bedeutung zuschreibt, wie in den Kapiteln 5.4.2. und 5.4.3 schon erläutert wurde.

Die folgenden Abschnitte beschreiben und bewerten das zur Datenerhebung verwandte Instrument des „Fragebogen zur Kompetenz- und Kontrollüberzeugung (FKK)“ nach Krampen (1991) und ordnen es in seinen theoretischen Kontext ein.

5.6.1 Erwartungswertmodelle als theoretischer Hintergrund

Generalisierte Selbstkonzepte und solche Hinblick auf spezifische Situationen sind eingebettet in Überlegungen zur Motivation menschlichen Handelns zur Bewältigung einer bestimmten Anforderung (Schwarzer & Jerusalem, 1989).

Theoretischer Hintergründe dieser Selbstkonzepte sind neben der sozialen Lerntheorie (Bandura, 1977; Seligman, 1975) und der Depressionsforschung (Abramson et al., 1978) vor allem die Erwartungswerttheorien (Heckhausen, 1977; Heckhausen & Rheinberg, 1980; Krampen, 1987; Saltzer, 1982; Schwarzer, 1981, 1987; Vroom, 1964). Handlungstheoretische Erwartungswertmodelle beinhalten verschiedene subjektive Erwartungen in der Ereigniskette Situation – Handlung – Ergebnis – Folgen, wie folgende Abbildung verdeutlicht.

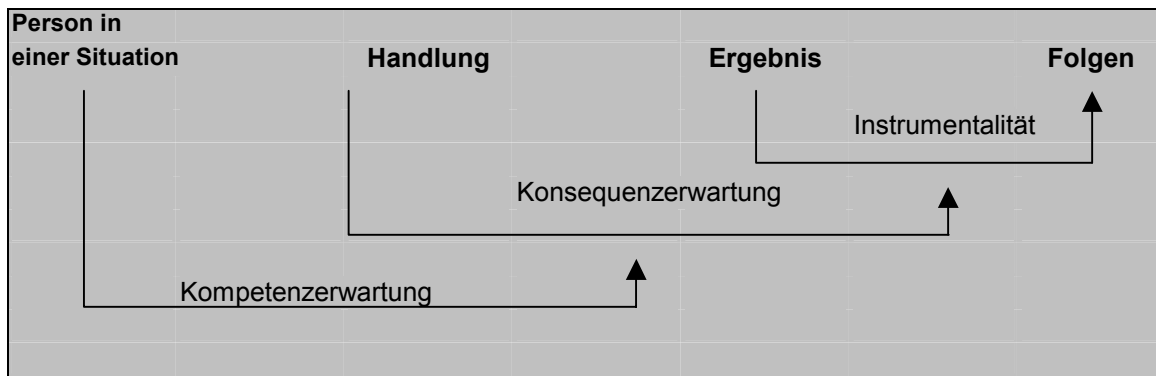


Abbildung 5-1: Handlungstheoretisches Erwartungs-Wert-Modell nach Schwarzer (1987)¹⁶

Die in dem Modell aufgeführten selbstbezogenen Erwartungen können wie folgt voneinander abgegrenzt werden (Krampen, 1987; Schwarzer & Jerusalem, 1989):

Erwartung eines instrumentellen Zusammenhanges

Um einen erwünschten Zustand (z.B. störungsfreier Verkehrsfluss im Luftraum) zu erreichen, müssen bestimmte Handlungsergebnisse (fehlerfreie Koordination der Flugzeuge durch den Lotsen) vorliegen. Die Erwartung der Wahrscheinlichkeit dieses instrumentellen Zusammenhanges ist individuell verschieden. Der eine Lotse geht davon aus, dass sein fehlerfreies Arbeiten zu 100% den optimalen Verkehrsfluss nach sich zieht, ein anderer Lotse mag zusätzliche Faktoren wie technische Störungen oder Pilotenfehler in die Vorstellung über den Zusammenhang zwischen den Ergebnissen seines Handelns und den gewünschten Folgen einbeziehen.

Konsequenzerwartung bzw. Kontrollüberzeugung

Inwieweit ein gewünschtes Handlungsergebnis (Fehlerfreiheit beim Arbeiten) durch den Lotsen aufgrund seines Handelns herbeigeführt werden kann, ist Inhalt der Konsequenzerwartung.¹⁷ In ihrer Generalisierung werden Konsequenzerwartungen als Kontrollüberzeugung bezeichnet (Krampen, 1991). Sie beschreibt die Erwartung über den prinzipiellen Zusammenhang zwischen einer Handlung (z.B. Sprechfunkanweisung an den Piloten) und dem Handlungsergebnis (fehlerfreie Koordination des Verkehrs). Die Konsequenzerwartung beschreibt also die **Handlungsabhängigkeit** des Ergebnisses. Sie beinhaltet noch nicht die Vorstellung der Person über die eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten, eine bestimmte Handlung wirksam durchzuführen (Schwarzer & Jerusalem, 1989).

Nach Krampen (1987, S. 109) können Kontrollüberzeugungen wie folgt definiert werden: „Kontrollüberzeugungen sind handlungstheoretisch als *Generalisierungen* von situationsspezifischen Handlungs-Ergebnis-Erwartungen konzipiert.

¹⁶ Ähnliche Erwartungswertmodelle wurden auch von anderen Autoren (s.o.) konzipiert. Ein differenziertes Modell, das auch dem vorliegenden Fragebogen zur Kompetenz- und Kontrollüberzeugung zugrunde liegt, wurde von Krampen (1987) vorgestellt, das jedoch dieselben Kernvariablen enthält. Da an dieser Stelle lediglich der heuristische Zusammenhang zwischen Kompetenz- und Kontrollüberzeugung aufgezeigt werden soll, wurde zur überblickhaften Darstellung das einfachere Modell von Schwarzer gewählt.

¹⁷ Krampen (1987, 1991) bezeichnet diese Erwartung als „Konsistenzerwartung“.

Sie beinhalten damit situativ und zeitlich relativ stabile Überzeugungen der eigenen Person darüber, in welchem Maße Umweltereignisse (Ergebnisse und Folgen) durch eigenes Handeln beeinflusst werden. Es handelt sich um das zu einem Persönlichkeitskonstrukt entwickelte Extrakt aus Kontingenz- und Nicht-Kontingenz-Erfahrungen zwischen Handeln und Handlungsergebnissen (...) einer Person.“

Jemand verfügt damit über ein hohes Maß an Kontrollüberzeugung, wenn er glaubt, dass ein Handlungsergebnis durch die zur Verfügung stehenden Handlungen herbeigeführt werden kann.

Die Überlegungen zur Kontrollüberzeugung gehen auf Rotter (1966) zurück. Im Rahmen der sozialen Lerntheorie prägte er den Begriff „locus of control of reinforcement“. Mit diesem Terminus fasste er generalisierte Erwartungshaltungen einer Person darüber zusammen, ob durch eigenes Verhalten wichtige Ereignisse im Leben beeinflusst werden können (internale Kontrolle) oder nicht (externale Kontrolle).

Kompetenzüberzeugung

Die Vorstellung eigener Fähigkeiten und Fertigkeiten bzw. die Überzeugung, diese zur Bewältigung der Anforderung wirksam einsetzen zu können, umschreibt die Kompetenzüberzeugung. Sie beinhaltet die **Personenabhängigkeit** der Erwartungshaltung. Kompetenzerwartungen sind mehr oder weniger generalisierte und stabile Gedanken, Vorstellungen bzw. Modelle von der eigenen Person (Schwarzer & Jerusalem, 1989).

Konstrukte wie Selbstwirksamkeit (Bandura, 1977), Hilflosigkeit (Seligman, 1979) oder stabile Attributionsmuster beziehen sich eher auf die Kompetenzüberzeugung und wurden in den vorangegangenen Kapiteln umfassend dargestellt. Das Konstrukt der „Handlungskontrolle“ (vgl. Kap. 5.5.5.) ist als zusätzliche Variable im Erwartungswertmodell zu sehen. Die Ausprägung von Handlungskontrolle bestimmt, ob eine intendierte Handlung auch tatsächlich ausgeführt oder unterbrochen wird.

Die Gesamtmenge der verschiedenen Erwartungen kann als kognitive Repräsentation der eigenen Person gesehen werden. Die Bewältigungshandlungen, die auf dem Hintergrund eines solchermaßen entwickelten Selbstkonzepts beruhen, sind damit personenabhängig. Die Beziehung bzw. die Wirkzusammenhänge der drei Erwartungen ist weitgehend ungeklärt. Denkbar ist eine hierarchische Beziehung dergestalt, dass Instrumentalität vorausgesetzt wird, Konsequenzerwartungen darauf aufgebaut werden und Kompetenzerwartungen schließlich auf den bereits etablierten Konsequenzerwartungen gebildet werden (Schwarzer, 1987, S. 42).

Die separate Operationalisierung von Kompetenz- und Kontrollerwartungen ist problematisch, da eine Trennung von Kontroll- und Kompetenzüberzeugung eher heuristischen Charakter hat (Schwarzer & Jerusalem, 1989). So erfassen die gängigen Verfahren zur Kontrollüberzeugung sowohl Kompetenz- wie auch Kontrollerwartung. Auch der FKK enthält sowohl Skalen zur Kompetenz- wie auch zur Kontrollüberzeugung.

5.6.2 Fragebogen zur Kompetenz- und Kontrollüberzeugung (FKK)

Das Ziel des FKK ist die Erfassung von Kompetenz- und Konsequenzerwartungen

gen in ihrer generalisierten Form.¹⁸ Das Instrument soll im Zusammenhang mit den vorliegenden Untersuchungen Aufschluss über einen Teilaspekt der Ressourcenpotenziale verschiedener Berufsgruppen im operationalen Dienst der Flugsicherung geben. Der FKK ist eine Fortentwicklung und Ergänzung des deutschsprachigen IPC-Fragebogens von Levenson (1972, 1974).

Auf Basis von Forschungen zu diesen Skalen seit Ende der 70er Jahre wurde eine Modifikation und Erweiterung der originären Skalen vorgenommen. Neben den genannten Skalen fand eine vierte Berücksichtigung, die einen zusätzlichen Aspekt selbstbezogener Erwartungen (FKK-SK, Kompetenzüberzeugungen) beinhaltet.

5.6.2.1 Beschreibung der FKK-Skalen

In der vorliegenden Form des FKK finden folgende Skalen Berücksichtigung

Tabelle 5-5: Primärskalen des FKK nach Krampen (1991, S. 20-21)

Kurzbezeichnung	Benennung der Skala	Itemzahl
FKK – SK	„ Selbstkonzept der eigenen Fähigkeiten“ bezeichnet als generalisierte Erwartung die Überzeugung, dass in Handlungs- und Lebenssituationen Handlungs- bzw. Bewältigungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen.	8
FKK - I	„ Internalität in generalisierten Kontrollüberzeugungen“ bezeichnet die subjektive bei der eigenen Person wahrgenommene Kontrolle über das eigene Leben und über Ereignisse in der personenspezifischen Umwelt.	8
FKK – P	„Sozial bedingte Externalität“ („ powerful others control orientation“) bezeichnet als generalisierte Erwartung, dass wichtige Ereignisse im Leben vom Einfluss anderer (mächtiger) Personen abhängen.	8
FKK – C	„Fatalistische Externalität“ („ change control orientation“) bezeichnet als generalisierte Erwartung, dass das Leben und wichtige Ereignisse von Schicksal, Glück, Pech und Zufall abhängen.	8

Jede der vier Primärskalen enthält 8 Items, die auf einer sechsstufigen Antwortskala

- Von: --- „diese Aussage ist sehr falsch“
- Bis: +++ „diese Aussage ist sehr richtig“

einzustufen sind. Durch die Verwendung der mathematischen Zeichen – und + ist auch bei den umgepolten Skalen eine Verwechslung eher unwahrscheinlich.

Da im Zusammenhang mit dieser Arbeit ein Berufsgruppenvergleich bezüglich dem allgemeinen Ressourcenniveau durchgeführt werden soll und die Forschungshypothesen entsprechend formuliert werden (vgl. Kap. 12.1.1) bietet sich eine Auswertung der Sekundärskalen an. Zudem werden sich bei der Auswertung nach Sekundärskalen die Überschneidungen zu den in den anderen

¹⁸ Generalisierte Konsequenzerwartungen werden als Kontrollüberzeugungen bezeichnet (Krampen, 1987, 1991; Schwarzer, 1987)

Theoriekapiteln beschriebenen Konstrukte wie Selbstwirksamkeit, Hilflosigkeit, Handlungs- und Lageorientierung deutlich.¹⁹ Die Sekundärskalen werden in der folgenden Tabelle überblickhaft dargestellt.

Tabelle 5-6: Sekundärskalen des FKK nach Krampen (1991, S.21)

Kurz-bezeichnung	Benennung der Skala	Itemzahl
FKK – SKI	„Selbstwirksamkeit“ bezeichnet die generalisierten Selbstwirksamkeitsüberzeugungen (vgl. auch Kap. 5.5.1)	16
FKK - PC	„Externalität“ bezeichnet die generalisierte Externalität in Kontrollüberzeugungen	16

Auf dem Niveau der Sekundärskalen ergeben sich folgende Bedeutungen hoher oder niedriger Werte des FKK:

Tabelle 5-7: Bedeutung hoher und niedriger Werte der Sekundärskalen des FKK nach Krampen (1991, S. 27)

FKK-Skala	Niedriger Wert	Hoher Wert
FKK – SKI	<ul style="list-style-type: none"> • Geringes Selbstbewusstsein • Unsicher in Handlungsplanung und -realisation • Ratlos in neuen und mehrdeutigen Situationen • Lageorientierung (vgl. Kap. 5.5.5.) • Behavioral rigide • Passiv und abwartend 	<ul style="list-style-type: none"> • Hohes Selbstbewusstsein • Sicher in Handlungsplanung und -realisation • Ideenreich in neuen und mehrdeutigen Situationen • Handlungsorientierung (vgl. Kap. 5.5.5) • Behavioral flexibel • Aktiv und handlungsfähig
FKK - PC	<ul style="list-style-type: none"> • Geringes Gefühl der Abhängigkeit von äußeren Einflüssen • Geringer Fatalismus • Geringe Hilflosigkeit (vgl. Kap. 5.5.2) • Geringe Abhängigkeit von mächtigen anderen • Wenig konform, unabhängig 	<ul style="list-style-type: none"> • Starkes Gefühl der Abhängigkeit von äußeren Einflüssen • Hoher Fatalismus • Hohe Hilflosigkeit (vgl. Kap. 5.5.2) • Hohe Abhängigkeit von mächtigen anderen • Eher konform und sozial abhängig

5.6.2.2 Bewertung des Verfahrens

Anwendungsbereich / Ökonomie

Der Fragebogen ist für eine weite Altersspanne anwendbar (14 Jahre bis ins hohe Alter). Die Anwendung im Bereich der Berufspsychologie insbesondere in der Selektion und Berufsberatung ist ausdrücklich vorgesehen (Krampen, 1991). Insbesondere in wissenschaftlichen Untersuchungen mit handlungstheoretischer Fundierung (vgl. Kap. 4.3.2 und 4.3.3.) wurde das Verfahren häufig

¹⁹ Der Beitrag von Krampen (1987) liefert in Form einer Metaanalyse einen detaillierten Überblick der Unterschiede und Schnittmengen der verschiedenen Konstrukte, die in dieser Arbeit in Kapitel 5 beschrieben wurden.

angewandt.

Das Verfahren erfordert einen Instruktions- und zwei Antwortbogen. Es kann in 20 bis 30 Minuten durch die Versuchspersonen bearbeitet werden, wobei die Anwesenheit eines Versuchsleiters nicht notwendig ist (Krampen, 1991). Insgesamt kann der FKK daher als ökonomisches Verfahren bezeichnet werden.

Objektivität

Die Durchführungsobjektivität ist durch die schriftlich vorgegebene standardisierte Instruktion für die Untersuchungspersonen gewährleistet. Eine Gefährdung der Objektivität wird u.U. lediglich durch falsches Verhalten des Testleiters herbeigeführt, das gegebenenfalls zu sozial erwünschten Antworten oder zum Verlust der Naivität bei den Testpersonen führen kann. In der vorliegenden Untersuchung wurde der Fragebogen in Abwesenheit eines Testleiters von den Untersuchungspersonen einzeln ausgefüllt, was als eine Option der Durchführung ausdrücklich vorgesehen ist (Krampen, 1991). Zum Problem der sozialen Erwünschtheit bei der Beantwortung ist Folgendes zu bemerken: Die Untersuchung war eingebettet in ein arbeitswissenschaftliches Gutachten zur Belastung und Beanspruchung. Ein verzerrender Applikationskontext, bei dem die Testpersonen von der Erwünschtheit positiver Selbstdarstellung ausgehen könnten, ist daher nicht anzunehmen.

Reliabilität

In einer Studie, die an einer repräsentativen Stichprobe von 2028 Erwachsenen im Alter ab 18 Jahren durchgeführt wurde, ergaben sich für den FKK folgende Werte für die interne Konsistenz (Cronbach's α):

Tabelle 5-8: interne Konsistenz der FKK-Skalen nach Cronbach (Krampen, 1991, S. 28 und 49)

Primärskalen	FKK SK	FKK I	FKK P	FKK C
Cronbach's α	.76	.70	.73	.75
Sekundärskalen	FKK SKI		FKK PC	
Cronbach's α	.83		.83	

Die interne Konsistenz für die Sekundärskalen in der vorliegenden Untersuchung an 221 Flugdatenbearbeitern findet sich in Kap. 8.4.

Bei Persönlichkeitskonstrukten gelten Reliabilitätsmaße ab .40 oder .50 als hinreichend (Krampen, 1991). Insofern kann der FKK mit Werten von $\alpha = 0.70$ und höher als sehr zuverlässig angesehen werden.

Validität

Die Validität eines Verfahrens bezeichnet seine Gültigkeit bzw. Aussagekraft hinsichtlich einer anderen bestimmten Eigenschaft (Wottawa, 1998). Bei der Entwicklung des FKK standen vor allem Kriterien der inhaltlichen Validität – der Aussagekraft der FKK-Skalen im Hinblick auf handlungstheoretische Persönlichkeitsmerkmale - im Vordergrund (Krampen, 1991). Die Überprüfung der inhaltlichen Validität erfolgte über die Korrelation der FKK-Skalenwerte mit der direkten Merkmalseinschätzung der handlungstheoretischen Persönlichkeitsmerkmale Selbstkonzept, Internalität, soziale Externalität und Fatalismus. 14 Paare, also 28 Testpersonen lieferten dabei sowohl eine Selbst-, wie auch eine Fremdeinschätzung des Partners. Es zeigten sich in beiden Hauptdiagonalen

(Selbst- wie Fremdeinschätzung) signifikante Korrelationen mit den FKK-Messwerten.

Zusammenfassend kann der FKK als theoretisch fundiert, ökonomisch, objektiv, reliabel, valide und angemessen im Hinblick auf die Fragestellung nach Unterschieden im Bewältigungsverhalten bezeichnet werden.

6 BISHERIGE UNTERSUCHUNGEN

Nachdem in den Kapiteln 3 bis 5 die für diese Arbeit relevante theoretische Rahmen aufgezeigt wurde, soll in Kap. 6 ein Überblick über den Forschungsstand von Belastung und Beanspruchung, Analyse von Anforderungen und der Erfassung von Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen gegeben werden.

Die Flugsicherungstätigkeit gehört zu den arbeitswissenschaftlich am besten untersuchten Berufen. Die Untersuchungen beziehen sich jedoch fast ausschließlich auf die Tätigkeit der Fluglotsen und lassen andere Berufsgruppen des operationalen Dienstes wie Flugdatenbearbeiter (FDB), Flugberater (FB, bzw. AIS) außer Acht. Einige wenige Studien zum Anforderungsprofil von Fluglotsen beziehen die ähnliche Tätigkeit von Mitarbeitern des Fluginformationsdienstes als Teilstichprobe mit ein (Nickels et al., 1995; Pearn & Kandola, 1983). Flugdatenbearbeiter und Flugberater werden jedoch in den vorliegenden Studien im Hinblick auf ihre Aufgabenanforderungen und auf ihre Beanspruchung zum ersten Mal untersucht.

Die Forschung in der Flugsicherung bezieht sich auf verschiedene Aspekte (Vogt, 1998) wie

- berufsbedingte Krankheiten
- Art der mentalen Repräsentation des Verkehrsgeschehens durch die Lotsen
- Erfordernisse der Personalselektion
- Belastung und Beanspruchung
- Anforderungsprofile von Fluglotsen.

Die genannten Forschungsfelder weisen natürlich Überschneidungen auf. So hängen die Untersuchungen von Belastung und Beanspruchung eng mit Studien zu berufsbedingten Krankheiten zusammen. Auch die Forschungsfelder zur Personalselektion und zur Anforderungsanalyse zeigen viele Übereinstimmungen, da eine fundierte Anforderungsanalyse die Basis für die Auswahl geeigneter Selektionsverfahren darstellt.

Die vorliegende Arbeit bezieht sich auf die Veränderung des Aufgabenprofils in verschiedenen Flugsicherungsdiensten aufgrund veränderter technischer Systeme und die Beanspruchungsrelevanz der neuen Anforderungen.

In erster Linie sind daher die Studien zur Belastung und Beanspruchung in der Flugsicherung sowie die arbeitswissenschaftliche Forschung zu Aufgaben- und Anforderungsprofilen relevant. In der Personalselektion der Fluglotsen werden unter anderem auch Persönlichkeitskonstrukte erfasst, die Aufschluss über die psychischen Ressourcen geben. Der Forschungsstand zur Erfassung dieser Ressourcen wird in Kap. 6.3 dargestellt.

6.1 Belastung und Beanspruchung

Erste umfassende Studien zur Belastung und Beanspruchung von Fluglotsen wurden in den 70er Jahren von Rohmert und Rutenfranz (1972) sowie von Rose, Jenkins und Hurst (1978) vorgelegt.

Rose, Jenkins und Hurst (1978) untersuchten in ihrer umfangreichen Studie, die sich über 3 Jahre erstreckte, die Folgen der Fluglotsentätigkeit für Beanspruchung und Gesundheit. Dazu wurden bei 416 Fluglotsen kardiovaskuläre, endokrine und psychologische Maße als Reaktion auf die Arbeitsbelastung erhoben. Auch psychosoziale Parameter, wie kritische Lebensereignisse und der Umfang an sozialer Unterstützung wurden erfasst. Arbeitswissenschaftliche Fragen nach der Art des Arbeitsplatzes und dessen Auswirkung auf die Beanspruchung fanden ebenfalls Berücksichtigung.

Im Ergebnis zeigte sich bei den Fluglotsen eine überdurchschnittliche Beanspruchung und vermehrtes Auftreten von Bluthochdruck, Magengeschwüren sowie Beeinträchtigungen der psychischen Gesundheit.

In einer weiteren Studie untersuchten Hurst und Rose (1978) detaillierter die Beanspruchungsrelevanz verschiedener Arbeitsplätze bzw. Funktionsbereiche. In Unterscheidung der En-route (ACC) und der Anflugkontrolle (APP) wurden die Auswirkungen des Verkehrsaufkommens sowie der Intensität und Dauer des Funksprechverkehrs auf die Beanspruchung untersucht. Als bedeutsamster Belastungsfaktor stellte sich die Verkehrsdichte, insbesondere bei Verkehrsspitzen, heraus. Für die verschiedenen Funktionsbereiche ließen sich Unterschiede in der Beanspruchung feststellen, insofern, als eine hohe Verkehrsdichte im APP mit höheren Beanspruchungsmaßen einherging als im ACC.

Eine weitere umfangreiche Studie wurde von Rohmert und Rutenfranz (1972) vorgelegt. Sie untersuchten 517 Lotsen hinsichtlich Belastung und Beanspruchung auf Grundlage einer Vielzahl von Parametern. Dazu gehörten in einem umfassenden, multimodalen Design physiologische und psychologische Erhebungen, wie auch Tätigkeits- und Arbeitsplatzanalysen, ergonomische Messungen und Organisationsdiagnosen.

Es zeigte sich, dass die Verkehrsmenge der zuverlässigste Indikator für die Belastung, die Herzfrequenz das beste Maß für die Beanspruchung war.

Angesichts der hohen Arbeitsbelastung, der unzureichenden Bezahlung und der fehlenden Aufstiegsmöglichkeiten zeigten sich die Lotsen unzufrieden.

Seit den ersten umfangreichen Studien zur Beanspruchung in der Flugsicherung (Rohmert & Rutenfranz, 1972; Rose et al. 1978) haben sich Flugverkehr und Flugsicherung wesentlich verändert. Dies umfasst das Verkehrsaufkommen, die technischen Möglichkeiten, Verfahren, Vorschriften und Strukturen (Vogt, 1998).

Eine neue sehr umfassende Studie zur Belastung und Beanspruchung von Fluglotsen wurde von Kastner et al. (1998) vorgelegt, in der für die Fluglotsen eine hohe psychische und physische Beanspruchung festgestellt wurde. Dabei wurde die Beanspruchung von Fluglotsen verschiedener Funktionsbereiche

(Bezirkskontrolle – ACC, An- und Abflugkontrolle - APP, Tower) sowie unterschiedlicher Niederlassungen erhoben.

In den meisten Untersuchungen an Lotsen wurde die Verkehrsmenge als unabhängige, die Beanspruchung als abhängige Variable definiert. Die Untersuchung von Kastner et al. berücksichtigte darüber hinaus die Art der Maschinen (schwer, leicht, schnell, langsam) und die vertikalen Flugbewegungen (steigend, sinkend) als unabhängige Variablen. Die Untersuchung enthielt sowohl Feld- wie auch Labormessungen im Simulator und validierte schließlich die Simulationsergebnisse im realen Flugverkehr.

Die Studie zeichnet sich neben der großen Anzahl von berücksichtigten unabhängigen Variablen durch ihren multimodalen Charakter aus. Es wurden umfangreiche physiologische Messungen wie auch eine Fragebogenuntersuchung zur Bestimmung physiologischer und psychischer Beanspruchung durchgeführt.

6.2 Untersuchung von Anforderungen

Zur Festlegung bzw. Operationalisierung von Belastungen in der Flugsicherung wurden 1971 auf einem internationalen Symposium (SACTRA) in Darmstadt Belastungs- bzw. Anforderungskomponenten zusammengefasst. In einer Vielzahl von Studien wurde die Anzahl der Flugzeuge unter Kontrolle als das beste Maß für Belastung identifiziert. (Arad, 1963, 1964; Brookings et al., 1996; Carbon, Mollard, Cointot, Martel & Beslot, 1997; Cobb & Rose, 1973; Costa, 1993; Hurst & Rose, 1978; Laurig, Becker-Biskaborn & Reiche, 1971; Kimbelton, 1970; Melton, Smith, McKenzie, Wicks & Salivar, 1977; Repetti, 1989, 1993; Rohmert & Rutenfranz, 1972; Rose & Fogg, 1993; Smith, Melton & McKenzie, 1971; Smith, 1980; Zeier & Grubenmann, 1990; Zeier et al., 1996).

Neben der Verkehrslast wurden in Studien zur Belastung und Beanspruchung auch die folgenden Belastungsmaße als unabhängige Variablen gewählt:

- Beschaffenheit des Sektors (Arad, 1963, 1964; Hurst & Rose, 1978)
- Geschwindigkeit der Flugzeuge unter Kontrolle (Hurst & Rose, 1978)
- Anzahl von Konflikten (Kimbelton, 1970)
- Informationsgehalt des Funksprechverkehrs (Kimbelton, 1970; Hurst & Rose, 1978; Zeier et al., 1996).

Zu welchen Anforderungen diese Belastungsfaktoren führen, wird in vorwiegend arbeitsanalytisch ausgerichteten Studien untersucht. Insbesondere die zunehmende Komplexität und Dynamik der genannten Belastungsfaktoren und die rasanten Veränderungen in der Flugsicherung führen zu neuen Anforderungen. Dabei steht, wie auch in der vorliegenden Arbeit, häufig die Differenzierung verschiedener Anforderungsprofile für unterschiedliche Tätigkeiten oder die Auswirkung von neuen technischen Funktionen im Vordergrund, meistens mit dem Ziel, daraus Informationen für die Personalauswahl und die Weiterbildung abzuleiten.

Auch die Analyse der Aufgabenanforderungen von Fluglotsen über den Zugang der Fähigkeitserfordernis fand bisher überwiegend im Zusammenhang mit Personalselektion und Platzierung statt.

Die Psychodiagnostik in Selektion und Weiterbildung bezieht sich auf folgende Anforderungen (nach Rohmert & Rutenfranz, 1972):

- räumlich-zeitliches Vorstellungsvermögen
- logisch-systematisches, mathematisch-rechnerisches und sprachlich-analytisches Denken
- rationales Urteilen
- Abstraktionsvermögen
- Flexibilität
- visuelles Auffassungsvermögen bei engem Sichtfeld
- Merkfähigkeit für Zahlen und Abkürzungen
- Konzentrationsfähigkeit
- Reaktions- und Entscheidungsfreudigkeit
- Belastbarkeit, Gewissenhaftigkeit unter Zeitdruck
- Spontane Einsatzbereitschaft bei monotoner Aufgabe.

Die Basis der Personalselektion und –platzierung in der Luftfahrt ist die Erstellung eines Anforderungsprofils. Zu diesem Zweck führen die DFS und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) seit 1995 kontinuierliche Datenerhebungen zum Aufgabenprofil von Lotsen durch und konzipieren auf dieser Grundlage die Auswahltests für die Lotsenanwärter. Heintz (1998) fasste verschiedene dieser Untersuchungen für den Zeitraum von 1995 bis 1997 zusammen und beschrieb die Zusammenhänge von Funktionsbereichen (107 Vpn), situativen und personalen Gegebenheiten (87 Vpn) mit dem Anforderungsprofil der Fluglotsen. Zudem beschreibt die Studie die Unterschiede in der Anforderungseinschätzung erfolgreicher versus nicht erfolgreicher Lotsentrainees (240 Vpn). In den Ergebnissen zeigte sich, wie in den meisten anderen Studien zum Anforderungsprofil von Fluglotsen die besondere Bedeutung kognitiver Fähigkeiten. Insbesondere die Items zur räumlicher Vorstellung und Orientierung, Aufmerksamkeit, Wahrnehmungsgeschwindigkeit, Merkfähigkeit, zum mathematischen und schlussfolgernden Denken, zur kognitiven Mehrarbeit, Entscheidungsfindung wurden mit hohen Skalenwerten belegt. Wie auch in anderen Untersuchungen, konnte die zunehmende Bedeutung von interaktiven bzw. sozialen Fähigkeiten und Fertigkeiten festgestellt werden (European Commission, 1999a, 1999b; Pearn & Kandola, 1983). Dies betraf insbesondere Fähigkeiten, die mit Kommunikation, sozialer Kompetenz und Teamfähigkeit in Zusammenhang stehen.

Mit dem Ziel, ein valides Auswahlverfahren für Lotsenbewerber in England zu entwickeln, kombinierten Pearn und Kandola (1983) standardisierte Verfahren der Arbeitsanalyse mit weniger standardisierten Verfahren. Angewandt wurden der Position Analysis Questionnaire (McCormick et al. 1969, vgl. Kap. 3), die Critical Incident Technique (Flanagan, 1954; vgl. Kap. 3) und Interviews nach der Repertory Grid-Technik. Daneben fanden interne Dokumente, wie Mitarbeiterbeurteilungen und Beobachtungen Anwendung. Mit diesem multimodalen Vorgehen sollten die Anforderungen der Lotsentätigkeit bzw. einzelner Funkti-

onsbereiche abgebildet werden, um auf dieser Basis geeignete Lotsenanwärter auszuwählen. In den Ergebnissen wurde unabhängig vom Funktionsbereich die besondere Bedeutung von Merkfähigkeit und Voraussicht, perzeptuelle Fähigkeiten (insbesondere Wahrnehmungsgeschwindigkeit und Fähigkeiten des visuellen Systems) sowie Kommunikationsfähigkeiten herausgestellt.

Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Nickels et al. (1995) in einer umfangreichen arbeitsanalytischen Studie zur Aufgaben- und Anforderungsanalyse in der Flugsicherung. Neben der Erstellung eines Kataloges von wesentlichen Anforderungen erfasste die Studie auch die Auswirkungen von automatisierten Systemen auf Aufgaben und Anforderungen.

Für die Erfassung der wesentlichen Anforderungen der Lotsentätigkeit wurden auf Basis einer umfangreichen Literaturrecherche, verschiedenen Workshops mit Lotsen als „subject matter experts“ und einer groß angelegten Befragung (389 ausgewertete Fragebogen aus einer repräsentativen Stichprobe) eine Liste mit ca. 70 relevanten „worker requirements“ zusammengestellt. Diese sind definiert als „any skill, ability or personal characteristic, that was necessary to perform the job successfully“ (Nickels et al. 1995, S. 38). Die Kategorisierung der Anforderungen erfolgte ähnlich wie bei Fleishman und Mitarbeitern (1992) in kognitive, perzeptuelle, interpersonale psychomotorische Anforderungen und Persönlichkeitsmerkmale. Als bedeutsamste Anforderungen in der Flugverkehrskontrolle (unabhängig vom Funktionsbereich) wurden folgende erkannt:

- Oral communication
- Active listening
- Short term memory
- Planning
- Priorisation
- Reasoning
- Visualization
- Scanning decisiveness
- Flexibility
- Composure
- Tolerance for high intensity work situations.

Anders als in der Taxonomie von Fleishman und Mitarbeitern erfolgte keine genaue Definition der einzelnen Anforderungen.

Insbesondere die Studie „Consequences of future ATM systems for air traffic controller selection and training - CAST“ (European Commission, 1999a) wurde neben dem oben genannten arbeitswissenschaftlichen Gutachten (Kastner et al., 1998) für die Hypothesengenerierung als wichtige Grundlage herangezogen. Die umfangreiche Studie beschreibt in einem ersten Schritt die Charakteristika der zukünftigen technischen Systeme in der Flugsicherung, die insbesondere von Data-Link-Funktionen geprägt sind. Vor dem Hintergrund der zukünftigen technischen Systeme leitet die Studie neue Aufgaben und neue Anforderungen mit den daraus resultierenden Erfordernissen für Personalaus-

wahl und Weiterbildung ab. In einer Simulationsstudie mit 28 Teilnehmern (12 Lotsen und 16 Trainees) wurde mit Hilfe des F-JAS das Anforderungsprofil von Fluglotsen unter Data-Link-Bedingungen erstellt. Es zeigte sich, dass die meisten Anforderungen durch Data-Link vermindert wurden. Dies galt insbesondere auch für die bedeutendste Fähigkeitsklasse der „cognitive abilities“. Aufgrund der verstärkten Bildschirmarbeit bei verminderter sprachlicher Kommunikation verminderten sich auch alle Fähigkeitserfordernisse für Items, die auditive, kommunikative und kooperative Anforderungen betreffen. Die Anforderungen an das visuelle System der Lotsen stieg indes mit der intensivierten Bildschirmarbeit in den neuen Systemen. Auch die Anforderungen an die Feinmotorik der Lotsen stieg im Zusammenhang mit der Zunahme der Mensch-Maschine-Interaktion via Maus-Klick oder über die „touch-input-devices“ der neuen Systeme.

6.3 Forschungsstand in der Erfassung von Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen

Kognitive Selbstkonzepte wie Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen werden bisher überwiegend im psychodiagnostischen Bereich der differentiellen Persönlichkeitspsychologie erhoben.

Aber auch in anderen Forschungsbereichen mit handlungstheoretischem Bezugsrahmen finden persönlichkeitspsychologisch Konstrukte Berücksichtigung. Die Verwandtschaft mit anderen theoretischen Entwürfen (Krampen, 1991) zur Antriebsregulation in Theorien zur Handlungsregulation (Vgl. Kap. 4.3.2) und bewältigungs- (Vgl. Kap. 5.5) und stresstheoretische Ansätze (Vgl. Kap. 4.3.) legen die Anwendung persönlichkeitspsychologischer Konstrukte auch im arbeits- und organisationspsychologischen Kontext, wie etwa der Selektion oder der Beanspruchungsforschung nahe. Sinnvoll wäre in diesem Zusammenhang sicherlich ein Instrument, das bezogen auf den Handlungsbereich der Arbeit die Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen erfasst.

Zum Forschungsstand der Operationalisierungsmöglichkeiten von spezifischen Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen sei in diesem Zusammenhang folgendes angemerkt:

Normierte Instrumente und empirische Befunde liegen derzeit nur für die Erfassung generalisierter Kontrollüberzeugungen, nicht aber bereichsspezifisch, etwa für Leistungsbereiche wie die Arbeit vor (Krampen, 1987).

Ein Ansatz bereichsspezifischer Kontrollüberzeugungen (interpersonal, sozialpolitisch, Leistungsbereich) findet sich etwa bei Paulhus und Christie (1981).

Die „Spheres of Control Scale (SOC)“ erfassen in kombinierter Form:

- die drei Aspekte der IPC-Skalen (Internalität, soziale Externalität und fatalistische Externalität)
- eine Unterscheidung nach (persönlichen) Kontrollüberzeugungen und (auf die Wahrnehmung anderer ausgerichteter) Kontrollideologien
- die Unterscheidung nach Erfolgs- und Misserfolgssituationen.

Auch im deutschsprachigen Bereich gibt es einige Versuche der bereichsspezifischen Erfassung von Kontrollüberzeugungen, die sich etwa auf die Bereiche des beruflichen Handelns (Jurkun, 1978; Hohner & Walter, 1981) oder der Stressbewältigung (Thomae, 1981) beziehen. Sie basieren im Wesentlichen auf den ROT-IE Skalen von Rotter und dem IPC-Fragebogen (vgl. Krampen, 1981a, 1987).

Die Ansätze stellen jedoch bisher nur Ad-hoc Entwürfe bereichsspezifischer Kontrollüberzeugungen dar und können nicht als normiert angesehen werden (Krampen, 1987).

Speziell in den Berufen der Flugsicherung liegen zu personalen Ressourcen in Form positiver kognitiver Selbstkonzepte (vgl. Kap. 5.5 und 5.6.) sehr wenige Befunde vor.

Zur Untersuchung kognitiver Selbstkonzepte bei Fluglotsen sei jedoch eine Studie beschrieben, die den Zusammenhang von Handlungs- und Lageorientierung auf die Leistung von Fluglotsen darstellt (DLR, 1995). Diese Studie hat insofern starke Überschneidungen zu Studie 3, als volitionale Kompetenz in der Sekundärskala „Selbstwirksamkeit (FKK SKI)“ enthalten ist. Untersuchungspersonen mit geringer „Selbstwirksamkeit“ gelten als lageorientiert, Personen mit hohen Werten gelten als handlungsorientiert.

Ziel der Untersuchung war es, den Einfluss dispositionaler Handlungs- und Lageorientierung auf die Testergebnisse in der Eignungsuntersuchung von Lotsenanwärtern zu untersuchen. An der Erhebung nahmen alle 206 LotsenbewerberInnen teil. Das Modell volitionaler Kompetenz (vgl. Kap. 5.5.5) sollte Leistungsunterschiede in den Auswahltests erklären, wobei insbesondere auf Prozesse wie sparsame Informationsverarbeitung und selektive Aufmerksamkeit (vgl. auch Kuhl, 1983b) fokussiert wurde. Im Bezug auf diese Aspekte wurde bei Handlungsorientierten mit besseren Leistungen gerechnet.

Die erwarteten Leistungsvorteile handlungsorientierter Bewerber bei der Informationsverarbeitung konnten jedoch nicht bestätigt werden. Ausschließlich im Bereich der Merkfähigkeit zeigten lageorientierte Bewerber Leistungseinbußen. Dies wurde in der Studie dahingehend interpretiert, dass bei Lageorientierung nicht die einfachen Prozesse der Informationsverarbeitung, sondern lediglich komplexe Informationsverarbeitungsprozesse gestört seien. Dazu gehörten beispielsweise die Fähigkeit, assoziative Verknüpfungen herzustellen.

Hinsichtlich der berufsspezifischen Bereiche wie Englisch- und Technikenntnisse ergaben sich Leistungsvorteile bei den Handlungsorientierten. Sie zeigten sich motivierter und äußerten stärker, dass ihnen der Arbeitsplatz viel bedeute. Diese Ergebnisse bestätigten die Theorie dahingehend, dass bei Handlungsorientierten das Ziel einen verbindlicheren Charakter hat.

In der Korrelation von Handlungs- und Lageorientierung mit anderen Persönlichkeitskonstrukten zeigten sich bei Handlungsorientierten im Vergleich zu Lageorientierten folgende Befunde:

- Sie waren weniger ängstlich
- Sie gingen planerischer vor und strebten nach Ordnung und Kontrolle

- Sie beschrieben sich als höher leistungsmotiviert.

Die Studie kommt zu dem Schluss, dass die Erhebung dispositionaler Persönlichkeitsmerkmale wie Handlungs- und Lageorientierung für die Eignungsdiagnostik der Mitarbeiter des operationalen Flugsicherungsdienstes in Abhängigkeit vom jeweiligen Anforderungsprofil des Arbeitsplatzes durchaus relevant ist.

6.4 Übersicht

Die folgende Tabelle gibt zusammenfassend einen Überblick über Studien zur Belastung und Beanspruchung, zur Anforderungsanalyse in Flugsicherungsdiensten sowie zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen. Neben den oben erläuterten Studien seien überblickartig einige zusätzliche Studien aufgeführt, die Anforderungen in Flugsicherungsdiensten im Zusammenhang mit Automatisierung oder im Berufsgruppenvergleich untersuchen.

Tabelle 6-1 Bisherige Untersuchungen zur Analyse von Anforderungen und Beanspruchung sowie zu Kontrollüberzeugungen in der Flugsicherung

Autoren	Titel	Unabhängige Variablen	Abhängige Variablen	Ergebnisse
European Commission, 1999	Consequences of future ATM systems for air traffic controller selection and training 28 Vpn in einer Simulationsstudie zu Data-Link-Funktionen zur Ermittlung künftiger Anforderungen	Herkömmliche und zukünftige ATM-Systeme, (insbesondere unter Data-Link-Bedingungen)	<ul style="list-style-type: none"> • Zukünftige Aufgaben von Lotsen • Zukünftige Anforderungen an Lotsen • Zukünftige Selektionserfordernisse • Zukünftige Weiterbildungsanforderungen 	<p>Sinkende Anforderungen an</p> <ul style="list-style-type: none"> • kognitive Fähigkeiten • auditive Fähigkeiten • Wissensaspekte <p>Steigende Anforderungen an</p> <ul style="list-style-type: none"> • einige visuelle Fähigkeiten • Feinmotorik
Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt	Eignungsauswahl für den Flugverkehrskontrolldienst – Entwicklungsstand und Kontrolle des Verfahrens	Handlungs- und Lageorientierung bei Lotsenbewerbern	<ul style="list-style-type: none"> • Leistungsunterschiede bei Informationsverarbeitung, Merkfähigkeit, Kenntnissen, Motivation • Ängstlichkeit • Rigidität • Leistungsmotivation 	<ul style="list-style-type: none"> • Bessere Leistungen Handlungsorientierter bei Merkfähigkeit und Motivation, nicht bei Informationsverarbeitung • Handlungsorientierte waren weniger ängstlich, hatten mehr Kontrollbedürfnis und waren leistungsmotivierter
Heintz, 1998 Diplomarbeit Universität Heidelberg	Anforderungsanalysen für den Flugkontrolldienst unter besonderer Berücksichtigung arbeitsplatzspezifischer Besonderheiten und ihrer Abbildbarkeit in Auswahltests. 107 Vpn bei der Untersuchung verschiedener Funktionsbereiche, 87 Vpn bei der Untersuchung situativer Einflüsse 240 Vpn bei der Untersuchung an Lotsentrainees	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsbereiche (APP, ACC, Tower) • Situative Einflüsse (Niederlassungen) • Personenbezogene Einflüsse • Erfolgreiche vs. nicht erfolgreiche Lotsentrainees 	<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen der Lotsenaufgabe unter besonderer Berücksichtigung verschiedener Funktionsbereiche 	<ul style="list-style-type: none"> • Kognitive Anforderungen besonders hoch • Anforderungen an das visuelle System der Towerlotsen besonders hoch • Fähigkeitserfordernis für einige „interactive scales“ besonders hoch • Kaum Unterschiede zwischen ACC und APP, Anforderungen an Towerlotsen z.T. höher • Situative und personenbezogene Einflüsse haben Auswirkungen auf die Einschätzung der Aufgabenanforderung.
Kastner et al.,	Belastung und Beanspruchung	<ul style="list-style-type: none"> • Niederlassungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Herzfrequenz / Puls 	<ul style="list-style-type: none"> • Feldstudie: Towerlotsen sind stärker be-

Autoren	Titel	Unabhängige Variablen	Abhängige Variablen	Ergebnisse
1998	<p>chung in den Flugsicherungsdiensten – arbeitswissenschaftliches Gutachten</p> <p>140 Vpn bei den physiologischen Untersuchungen 658 Vpn bei der Fragebogenuntersuchung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsbereiche • Verkehrsmenge • Gewichtskategorien • Maschinentypen • Vertikale Flugbewegungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Systolischer Blutdruck • Diastolischer Blutdruck • Atemfrequenz • Speichel, Kalium, Natrium, Immunglobulin A • Augenbewegung und Augenblinkrate • Hautleitwertsreaktionen • Muskelpotentiale • Einschätzung von Komplexität, Dynamik, Vorhersehbarkeit und Kontrolle • Subjektive Beanspruchung, erlebter Handlungsspielraum • NASA- TLX • Fragebogen zur Schicht- und Pausenregelung • Ergonomiedaten • Subjektive Arbeitsanalyse- daten 	<p>anspricht als ACC und APP</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wesentlicher Belastungsfaktoren sind Anzahl der Maschinen, Maschinentyp und Flugbewegungen (schwere und schnelle Maschinen, steigende und sinkende Maschinen sind stärker belastend) • Wesentlicher Beanspruchungsfaktor ist die Anzahl der potentiellen Konflikte. Diese werden determiniert vom Maschinentyp und Flugbewegungen. • Bestätigung der Ergebnisse aus der Feldstudie in einer Simulationsstudie.
Melton et al., 1976	Stress in air traffic controllers : effects of ARTSIII	Vor und nach Installation des automatisierten Radar Terminal Systems ARTSIII	Herzrate, Katecholamine State-Trait-Anxiety-Inventory (STAI)	<ul style="list-style-type: none"> • Herzrate unverändert • Kortikosteroid sinkend • Adrenalin steigend • Noradrenalin steigend • State-Angst steigend
Müller, 1991	Arbeitspsychologische Unter- suchung von Flugleitern im Anflugkontrolldienst	Items des TBS für geistige Tätigkeiten nach Hacker et al. 1987	Anforderungen der Lotsentätigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Ausführbarkeit • Schädigungslosigkeit • Zumutbarkeit • Beeinträchtigungsfreiheit 	Positive Einschätzung: <ul style="list-style-type: none"> • Grad der Verantwortung • Variabilität und Vielseitigkeit der Arbeit • Kooperationsbeziehungen • Niveau der geforderten Qualifikation • Ständige Weiterqualifikation

Autoren	Titel	Unabhängige Variablen	Abhängige Variablen	Ergebnisse
			<ul style="list-style-type: none"> • Persönlichkeitsförderlichkeit 	Negative Einschätzung: <ul style="list-style-type: none"> • Tatsächlicher Einsatz der geforderten Qualifikation • Hoher Leistungsdruck • Geringe körperliche Aktivität • Unvorhersehbare Kontrollen der Arbeitsleistung
Murphy, 1991	Job dimensions associated with severe disability due to cardiovascular disease	Verschiedene Berufe	Prävalenz für kardiovaskuläre Erkrankungen	u.a. ATCOs in Berufsgruppe mit erhöhtem Risiko
Nickels et al. 1995	Separation an control hiring assessment (SACHA) u.a. 389 ausgewertete Fragebogen aus repräsentativer Stichprobe	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsbereiche • Automatisierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben der Lotsentätigkeit • Anforderungen der Lotsentätigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Besonders bedeutsam: • Kognitive, perzeptuelle, interpersonale und psychomotorische Fähigkeiten sowie bestimmte Persönlichkeitseigenschaften • Keine wesentlichen Anforderungsunterschiede in verschiedenen Funktionsbereichen
Pearn und Kandola, 1983	Job analysis for air traffic controllers	<ul style="list-style-type: none"> • Zukünftige Entwicklung des Lotsenarbeitsplatzes 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben der Lotsentätigkeit • Anforderungen der Lotsentätigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Besonders bedeutsam: kognitive Fähigkeiten (Merkfähigkeit, Voraussicht), perzeptuelle Fähigkeiten und Kommunikationsfähigkeit
Rohmert und Rutenfranz, 1972	Untersuchung zur psychophysiologischen Belastung und Beanspruchung von Fluglotsen 517 Vpn	<ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsmenge • Tätigkeitsdauer, Informationsdichte • ergonomische Kriterien 	<ul style="list-style-type: none"> • Herzrate • EOG • EMG • Atmung • Arbeitszufriedenheit 	Herzfrequenz ist der zuverlässigste Indikator für Beanspruchung Verkehrsmenge ist der zuverlässigste Indikator für Belastung
Rose, Jenkins und Hurst, 1978	Air Traffic controller Health Change Study 3 Jahre 416 Vpn	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsbelastung • Art des Arbeitsplatzes / Funktionsbereiche • Kritische Lebensereignisse • Soziale Unterstützung 	<ul style="list-style-type: none"> • Physiologische Beanspruchung (kardiovaskuläre Maße, endokrine Maße) • Psychologische Beanspruchung 	Überdurchschnittliche Beanspruchung (Bluthochdruck, Magengeschwüre, Beeinträchtigung der psychischen Gesundheit)
Shouksmith &	Job stress factors for New	Verschiedene Stressfaktoren	Fragebogen zu Stressfaktoren	Wichtiger Faktor u.a. Stress in Abhängigkeit

Autoren	Titel	Unabhängige Variablen	Abhängige Variablen	Ergebnisse
Burrough, 1988	Zealand and Canadian ATCO	ren		von der technischen Ausstattung
Singer & Ruten- franz, 1972	Job satisfaction and job re- lated health disturbances among air traffic controllers Untersuchung an 517 Vpn	Alter, Lebensarbeitszeit	Arbeitszufriedenheit, subjektiver Gesundheitsstatus	Zu hohe Arbeitsbelastung. Zu wenige Aufstiegsmöglichkeiten. Zu schlechte Bezahlung Unzufrieden mit Administration Gesundheitsstatus in Abhängigkeit von Alter und Lebensarbeitszeit

EMPIRIETEIL

Nachdem bis hierher die theoretische Fundierung für die Studien 1 bis 3 und der zugehörige Forschungsstand dargestellt wurden, sollen nun die empirischen Untersuchungen und deren Ergebnisse beschrieben und diskutiert werden. Vorab seien der logische Duktus der empirischen Studien und die methodischen Rahmenbedingungen der drei Studien beschrieben.

7 LOGISCHER DUKTUS DER UNTERSUCHUNGEN

In der Einleitung zu dieser Arbeit wurde bereits Folgendes verdeutlicht: Die Kapazitätsgrenze in der Flugsicherung wird im Wesentlichen vom Beanspruchungslimit der Mitarbeiter im operationalen Dienst bestimmt. Mit der „dynamischen“ Entwicklung im Umfeld der Flugsicherung arbeiten Mensch und Technik bereits heute an der Grenze ihrer Belastbarkeit, was sich unter anderem in der verschärften Verspätungsproblematik äußert. Technische Systeme werden vor dem Hintergrund entwickelt, durch die Entlastung der Mitarbeiter in den verschiedenen operationalen Diensten zur notwendigen Kapazitätssteigerung beizutragen.

Ob technische Spezifikationen sinnvoll sind, entscheidet sich daher letztlich an der Messlatte menschlicher Beanspruchung.

Ein Entwicklungsplan, der europaweit zur Schaffung der notwendigen Kapazität der Luftverkehrskontrolle beitragen soll, wurde mit dem Konzept 2000+ (European ATC Harmonisation and Integration Programme, EATCHIP, 1998) aufgestellt.

Darin werden für die Anpassung der europäischen Flugsicherung an die Anforderungen der Zukunft drei grobe zeitliche Meilensteine festgelegt, denen bestimmte Technikumbrüche zugeordnet werden. Die folgende Tabelle verdeutlicht die drei wesentlichen Phasen der technischen Ansätze zur Erweiterung der Flugsicherungskapazität.²⁰

Tabelle 7-1: Phasen technischer Neuerungen im Prozess europäischer Harmonisierung im Flugverkehr

Bis 2005	2005 bis 2010	2010-2015
<ul style="list-style-type: none"> • Elektronische Flugstreifen • Ground-Air-Data-Link 	<ul style="list-style-type: none"> • Erste Versuche mit Air-Ground-Data-Link • Beginnende Informationsvernetzung von Flughäfen, Airlines, Flugsicherung 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserte Data-Link-Funktionen • Informationsvernetzung • Gate to Gate Planung • Flexibilisierung der Kontrollverantwortung

²⁰ Neben den technischen Ansätzen sind zur Kapazitätserweiterung auch Veränderungen in der Luftraumstruktur, Veränderung von Kontrollabläufen und Team Resource Management-Ansätze (TRM) geplant. Diese waren aber nicht Bestandteil der vorliegenden Studien.

Das vorangegangene Kapitel zeigt, dass Untersuchungen zum Anforderungsprofil in der Flugsicherung kontinuierlich durchgeführt werden (Heintz, 1998; European Commission, 1999). Die Anforderungsrelevanz technischer Neuerungen der Zukunft ab 2010 (insbesondere Air-Ground-Data-Link als technischer Meilenstein) wird durch die bereits erwähnte CAST-Studie abgedeckt. Die Untersuchung der Auswirkung der gegenwärtigen technischen Umbrüche auf die Anforderungen an die Mitarbeiter stehen derzeit allerdings aus. Zudem beziehen sich die zitierten Studien im Wesentlichen auf die Fragen der Personalselektion und der Weiterbildung. Die Beanspruchungsrelevanz der Erkenntnisse aus den arbeitsanalytischen Erhebungen bleiben damit weitestgehend ungenutzt.

Die wahrgenommene Aufgabenanforderung ist mithin der wichtigste Faktor im Entstehen psychischer Beanspruchung. Erkenntnisse aus der Anforderungsanalyse bieten daher neben den Informationen für die Selektion wertvolle Hinweise zur Beanspruchungsoptimierung.

Im Rahmen der beiden Studien zur Belastung und Beanspruchung in den Flugsicherungsdiensten wurde die Anforderungsanalyse mit anderen Verfahren zur Erhebung physischer und psychischer Beanspruchung kombiniert. Der F-JAS sollte dabei helfen, die Art der psychischen Beanspruchung zu spezifizieren.

Der F-JAS verfügt in der verwendeten Form über 77 Einzelitems, was ein detailliertes Bild der Gesamtanforderung ermöglicht und damit dazu beiträgt, die Hauptfaktoren für psychische Beanspruchung zu identifizieren.

Im Rahmen einer sinnvollen Beanspruchungsoptimierung soll so festgestellt werden, welche Maßnahmen an der Person (Ressourcen) die größten Optimierungseffekte mit sich bringt.

Aus diesen Zusammenhängen ergeben sich die Fragestellungen, die in den Studien 1 und 2 mit Hilfe der Anforderungsanalyse beantwortet werden:

- Helfen die Unterstützungsfunktionen moderner technischer Systeme, Beanspruchung zu reduzieren oder zumindest Verkehrssteigerungen zu kompensieren?
- Wenn dies der Fall ist, welche spezifischen Anforderungen werden durch die geplanten technischen Veränderungen vermindert?
- Lassen sich innerhalb verschiedener Berufsgruppen in der Flugsicherung Anforderungs- und Beanspruchungsunterschiede feststellen?

Studie 1 beschäftigte sich mit dem veränderten Tätigkeitsprofil europäischer Fluglotsen in technischen Systemen der nahen Zukunft bis etwa 2005 (vgl. Einleitung).

Schwerpunkt der Betrachtung war die Beanspruchungsrelevanz veränderter Aufgabenanforderungen. Die Studie lässt sich mit ihrer Zielrichtung in den Gesamtkontext der oben beschriebenen dynamischen Veränderungen und geplanten Entwicklungen im Luftverkehr einordnen.

Die Anforderungsanalyse, die im Rahmen von Studie 2 durchgeführt wurde, hatte zwei Zielrichtungen. Zum einen sollte untersucht werden, inwiefern die Einführung neuer, moderner Technologien das Anforderungsprofil der untersuchten Berufsgruppen verändert und welche Folgen für deren Beanspruchung sich daraus ergeben. Zum anderen sollten die Ergebnisse Hinweise auf Unterschiede bei Anforderungen und Beanspruchung in verschiedenen Berufsgruppen des operationalen Flugsicherungsdienstes ergeben.

Studie 1 und 2 lassen sich daher sehr gut zu einem Gesamtbild der Aufgabenanforderungen im operationalen Dienst der DFS verbinden. Beide Studien beschreiben die Folgen des technischen Umbruchs der nahen Zukunft. Die beiden Studien schließen die Lücke der Anforderungsveränderungen aufgrund der momentanen technischen Umbrüche für den Zeitraum bis 2005. Studie 2 berücksichtigt darüber hinaus zum ersten Mal neben dem Lotsenberuf auch die anderen Berufsgruppen im operationalen Dienst der DFS. In der umfangreichen Literatur zur Beanspruchungsforschung in der Luftfahrt bleiben die Flugdatenbearbeiter bisher völlig unberücksichtigt. Beachtet man jedoch, dass die sichere Abwicklung des Luftverkehrs letztlich eine Teamleistung von Lotse, Planer und Flugdatenbearbeiter ist, besteht hier ein evidenter Forschungsbedarf. Insofern schließt diese Arbeit eine thematische Lücke und verlagert zusammen mit Studie 1 darüber hinaus den Fokus der Anforderungsanalyse von den Grundlagen der Personalselektion auf die Beanspruchungsrelevanz der Anforderungen in den Flugsicherungsdiensten.

Die subjektiv wahrgenommene Aufgabenanforderung und deren Bewältigung hängen im Wesentlichen vom Ressourcenniveau einer Person ab. Dabei können verschiedene Aspekte von Ressourcen unterschieden werden, etwa organisationale, soziale und personale. Da in Studie 2 Anforderungen und Beanspruchung im Berufsgruppenvergleich von Lotsen einerseits und Flugdatenbearbeitern und Flugberatern andererseits untersucht wurden, sollte Studie 3 weitere Detailinformationen zum Bewältigungsprozess liefern. Über Daten zur Aus- und Weiterbildung sowie zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen sollte geprüft werden, hinsichtlich welcher personalen Ressourcen sich die Berufsgruppen unterscheiden. Im Selektionsprozess der Lotsen finden personale Ressourcen in Form kognitiver Selbstkonzepte nur sporadisch Berücksichtigung, in der Selektion der übrigen Berufsgruppen gar nicht. Insofern liefert Studie 3 erstmals vergleichende Informationen über diese personalen Ressourcen.

Die folgende Tabelle stellt diese drei Studien mit ihren unabhängigen und abhängigen Variablen überblickartig dar.

Tabelle 7-2 Logischer Duktus der empirischen Untersuchungen

Studie 1: Stress Reduction, Safety and Efficiency in future ATM through Flight Progress Information (SRATM)	Unabhängige Variablen	Abhängige Variablen	Beitrag zur Beanspruchungsforschung
<p>Projektdauer: Dez. 1998 bis Jan. 2000</p> <p>Phase 1: Feldmessung Anzahl der erhobenen Fragebogen: 49</p> <p>Phase 2: Simulation Anzahl der erhobenen Fragebogen: 58</p> <p>Versuchspersonen: europäische Fluglotsen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verschiedene Systeme 	<p>Aufgabenanforderung als Erfordernis bestimmter Fähigkeiten und Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kognitive Fähigkeiten • Sensorische Fähigkeiten • Psychomotorische Fähigkeiten • Soziale Fähigkeiten • Spezifische Fertigkeiten (Wissensskalen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Welche spezifischen Anforderungen machen im Wesentlichen die psychische Beanspruchung bei Fluglotsen aus? • Tragen die technische Systeme der Zukunft zur Beanspruchungskompensation bei, indem die relevanten Anforderungen durch Unterstützungsfunktionen verringert werden? • Stellen verschiedene technische Systeme unterschiedliche Anforderungen?
<p>Studie 2: Belastung und Beanspruchung in den Flugsicherungsdiensten AIS, FDB und FIS</p>	<p>Unabhängige Variablen</p>	<p>Abhängige Variablen</p>	<p>Beitrag zur Beanspruchungsforschung</p>
<p>Projektdauer: Mai bis November 2000</p> <p>Anzahl der erhobenen Fragebogen: 106</p> <p>Versuchspersonen: Flugdatenbearbeiter, Flugberater, Mitarbeiter des Fluginformationsdienstes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verschiedene Systeme • Verschiedene Berufsgruppen 	<p>Aufgabenanforderung als Erfordernis bestimmter Fähigkeiten und Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kognitive Fähigkeiten • Sensorische Fähigkeiten • Psychomotorische Fähigkeiten • Physische Fähigkeiten • Soziale Fähigkeiten • Spezifische Fertigkeiten (Wissensskalen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Welche spezifischen Anforderungen machen im Wesentlichen die psychische Beanspruchung bei Flugdatenbearbeitern, Flugberatern und Mitarbeitern des Fluginformationsdienstes aus? • Tragen die technischen Systeme der Zukunft zur Beanspruchungskompensation bei? • Zeichnen sich Anforderungs- und Beanspruchungsunterschiede im Vergleich verschiedener Berufsgruppen ab im Zusammenhang mit Studie 1?

Studie 3: Personale Ressourcen von Lotsen vs. FDB / FB	Unabhängige Variablen	Abhängige Variablen	Beitrag zur Bewältigungsforschung
Projektdauer: Mai bis November 2000 Anzahl der Vpn: <ul style="list-style-type: none"> • Zur Qualifikation: 29 • Zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen: 221 Vpn: FDB, FB und FIS	<ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Berufsgruppen 	<ul style="list-style-type: none"> • Qualifikation anhand von Daten über Ausbildung und Zufriedenheit mit der Weiterbildung • Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Ressourcenaspekte machen den Unterschied in den Bewältigungsprozessen von Lotsen vs. FDB / FB aus?

8 ERFASSTE ITEMS UND INTERNE KONSISTENZ

Der folgende Abschnitt stellt die erhobenen Items des F-JAS und des FKK in der hier verwendeten Form dar und macht Aussagen über die interne Konsistenz der Items in den einzelnen Teilstichproben. Zudem werden die Fragen zum Qualifikationsniveau aus Studie 3 vorgestellt.

8.1 Items des F-JAS

In den Studien 1 und 2 wurden insgesamt 77 Items in 6 verschiedenen Fähigkeitsklassen erhoben. Bei der Erhebung der erforderlichen Fähigkeiten bei den Flugdatenbearbeitern, Flugberatern und Mitarbeitern des Fluginformationsdienstes (Studie 2, vgl. Kap. 11) wurden Items in den Fähigkeitsklassen

- Cognitive abilities
- Psychomotor abilities
- Physical abilities
- Sensory abilities
- Social scales und
- Knowledge scales erfasst.

In der Erhebung der Anforderungen bei den Lotsen (Studie 1, vgl. Kap. 10) wurde auf die Erfassung der Items in der Klasse „physical abilities“ verzichtet, da sich die Lotsen bei ihrer Kontrolltätigkeit kaum bewegen. Die erhobenen Items in den übrigen Fähigkeitsklassen war für beide Studien identisch.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick der erfassten Items des F-JAS (Fleishman & Reilly, 1992b) in der vorliegenden Form (vgl. auch Kap. 3.4.1.). Sie enthält zudem die z.T. ausführlichen Definitionen zu den einzelnen Items. Die beispielhafte Darstellung eines Items einschließlich Definition, Abgrenzung zu anderen Items und Ankerbeispielen findet sich in Kapitel 3.4.1.

Tabelle 8-1: Darstellung der erfassten Items und ihrer Definition

Lfd. Nr.	Fähigkeitsklasse / Item	Definition des Items gem. F-Jas
	Cognitive abilities	
1	Oral comprehension	This is the ability to listen and understand spoken words and sentences.
2	Written comprehension	This is the ability to read and understand written sentences and paragraphs.
3	Oral expression	This is the ability to use words and sentences in speaking so others will understand.
4	Written expression	This is the ability to use word and sentences in writing so others will understand. It includes the ability to communicate information and ideas in writing. This ability involves knowledge of the meanings and distinctions among words, knowledge of grammar, and the ability to organise sentences and paragraphs.
5	Fluency of ideas	This is the ability to come up with a number of ideas about a given topic. It concerns the number of ideas produced rather than the quality, correctness or creativity of the ideas.
6	Originality	This is the ability to come up with unusual or clever ideas about a

		given topic or situation. It is the ability to produce creative solutions to problems or to develop new ways to solve a problem when the standard ways do not apply.
7	Memorization	This is the ability to remember information such as words, numbers, pictures and procedures. Pieces of information can be remembered by themselves or with other pieces of information.
8	Problem sensitivity	This is the ability to tell when something is wrong or is likely to go wrong. It includes being able to identify the whole problem as well as the various parts of the problem.
9	Mathematical reasoning	This is the ability to understand and organize a problem and then to select a mathematical method or formula to solve the problem. It encompasses reasoning through mathematical problems in order to determine appropriate operations which can be performed to solve problems. It also includes the understanding or structuring of mathematical problems. The actual manipulation of numbers is not included in this ability.
10	Number facility	This ability involves the degree to which adding, subtracting, multiplying, or dividing can be done quickly and correctly. These procedures can be steps in other operations like finding percents and taking square roots.
11	Deductive reasoning	This is the ability to apply general rules to specific problems to come up with logical answers. It involves deciding if an answer makes sense.
12	Inductive reasoning	This is the ability to combine separate pieces of information, or specific answers to problems, to form general rules or conclusions. This involves the ability to think of possible reasons why things go together. It also includes coming up with a logical explanation for a series of events that seem unrelated.
13	Information ordering	This is the ability to correctly follow a rule or set of rules in order to arrange things or actions in a certain order. The rule or set of rule to be used must already be given. The things or actions to be put in order can include numbers, letters, words, pictures, procedures, sentences and mathematical or logical operations.
14	Category flexibility	This is the ability to produce many rules so that each rule tells how to group a set of things in a different way. Each different group must contain at least two things from the original set of things.
15	Speed of closure	This is the ability to quickly make sense of information that at first seems to be without meaning or organization. It involves the degree to which different pieces of information can be combined and organized into one meaningful pattern quickly. The material may be visual or auditory.
16	Flexibility of closure	This is the ability to identify or detect a known pattern (a figure, word, or object) that is hidden in other material. The task is to pick out the pattern you are looking for from the background material.
17	Spatial orientation	This is the ability to tell where you are in relation to the location of some object, or to tell where the object is in relation to you. This ability allows you to keep oriented in a vehicle as it changes location and direction. It helps keep from getting disoriented or lost as you move about in a new environment.
18	Visualization	This is the ability to imagine how something will look when it is moved around or when its parts are moved or rearranged. It requires the forming of mental images of what patterns or objects would look like after certain changes, such as unfolding or rotation. You have to predict what an object, set of objects, or pattern would look like after the changes were carried out.
19	Perceptual speed	This ability involves the degree to which one can compare letters, numbers, objects, pictures, or pattern, both quickly and accurately. The things to be compared may be presented at the same time or one after the other. This ability also includes comparing a presented object with a remembered object.
20	Selective attention	This is the ability to concentrate on a task without getting dis-

		tracted. When distraction is present, it is not part of the task being done. This ability also involves concentrating while performing a boring task.
21	Time sharing	This is the ability to shift back and forth between two or more sources of information. The information can be in the form of speech, signals sounds, touch or other sources.
	Psychomotor abilities	
22	Control precision	This is the ability to make precise movements of the controls of a machine or vehicle. This involves the degree to which these controls can be quickly and repeatedly moved to exact positions.
23	Multilimb coordination	This is the ability to coordinate movements of two or more limbs (for example, two arms, two legs, or one leg and one arm) together, such as in moving equipment controls. Two or more limbs are in motion, while the individual is sitting, standing, or lying down.
24	Response orientation	This is the ability to choose between two or more movements quickly and accurately when two or more different signals (lights, sounds, pictures, etc.) are given. The ability is concerned with which the right response can be started with the hand, foot or other parts of the body.
25	Rate control	This is the ability to adjust an equipment control in response to changes in the speed and / or direction of a continuously moving object or scene. The ability involves timing these adjustments and anticipating these changes.
26	Reaction time	This is the ability to give one fast response to one signal (sound, light, picture, etc.) when it appears. This ability is concerned with the speed with which the movement can be started with the hand, food or other parts of the body.
27	Arm-hand-steadiness	This is the ability to keep the hand and arm steady. It includes steadiness while making an arm movement as well as while holding the arm and hand in one position This ability does not involve strength or speed.
28	Manual dexterity	This is the ability to make skilful, coordinated movements of one hand, a hand together with its arm or two hands to grasp, place, move or assemble objects like hand tools or blocks. This ability involves the degree to which these arm-hand movements can be carried out quickly. It does not involve moving machine or equipment controls such as levers.
29	Finger dexterity	This is the ability to make skilful, coordinated movements of the fingers of one or both hands to grasp, place or move small objects. This ability involves the degree to which these finger movements can be carried out quickly.
30	Wrist-finger speed	This is the ability to make fast, simple, repeated movements of the fingers, hand, and wrists. It involves little, if any, accuracy of eye-hand coordination.
31	Speed of limb movements	This ability involves the speed with which a single movement of the arm or legs can be made. This ability does not include accuracy, careful control, or coordination of movement.
	Physical abilities	(wurden nur in Studie 2 erhoben)
32	Static strength	This is the ability to use continuous muscle force to lift, push, pull, or carry objects. This ability can involve the hand, arm, back, shoulder, or leg. It is the maximum force that one can exert for a brief period of time.
33	Explosive strength	This is the ability to use short bursts of muscle force to propel one's self, as in jumping or sprinting, or to throw objects. It requires gathering energy for bursts of muscular effort.
34	Dynamic strength	This is the ability of the muscles to exert forces repeatedly or continuously over time. The ability involves the degree to which the muscles do not "give out" or fatigue. The ability is involved in sup-

		porting, holding up, or moving objects or the body's own weight repeatedly over time.
35	Trunk strength	This ability involves the degree to which one's stomach and lower back muscles can support part of the body or the position of the legs, repeatedly or continuously over time. The ability involves the degree to which these trunk muscles do not "give out", or fatigue, when they are put under such repeated or continuous strain.
36	Extent flexibility	This is the ability to bend, stretch, twist or reach out with the body, arms, and / or legs.
37	Dynamic flexibility	This is the ability to bend, stretch, twist or reach out with the body, arms, and / or legs, both quickly and repeatedly.
38	Gross body coordination	This is the ability to coordinate the movement of the arms, legs, and torso together in activities where the whole body is in motion.
39	Gross body equilibrium	This is the ability to keep or regain one's body balance or to stay upright when in an unstable position. This ability does not include balancing objects.
40	Stamina	This is the ability to exert one's self physically over a period of time without getting winded or out of breath.
	Sensory abilities	
41	Near vision	This is the capacity to make visual discriminations at a close range. It is the ability to see details of objects, numbers, letter, designs, or pictures within a few feet of you. These details should be in sharp focus. Deficits in near vision are associated with farsightedness.
42	Far vision	This is the capacity to make visual discriminations at a distant range. It is the ability to see details of objects at a distance. Deficits in far vision are associated with nearsightedness.
43	Visual colour discrimination	This is the capacity to match or discriminate between colours. This capacity also include detecting differences in colour purity (saturation) and brightness (brilliance).
44	Night vision	This is the ability to make visual discriminations under low light conditions. It is related to the function of dark adaptation, the process by which your eyes adjust to reduced lighting. Since colour receptors in the eye do not work under low light, tasks that require high levels of night vision cannot require high levels of colour discrimination.
45	Peripheral vision	This is the ability to see objects or detect movements to one's side when the eyes are focused forward. Since the periphery of the retina contains fewer vision receptors, vision in the periphery is limited to detecting movement or large stimuli.
46	Depth perception	This is the ability to distinguish which of several objects is more distant from or nearer to the observer. It is also used in judging the distance between an object and the observer. It is an ability that can be learned, using cues in the environments to determine depth.
47	Glare sensitivity	This is the ability to see objects in the presence of glare or bright background lighting.
48	Hearing sensitivity	This is the ability to detect and to discriminate among sounds that vary over broad ranges of pitch and / or loudness. It is thought to be a broad ability that underlies the more specific gearing abilities of auditory attention, sound localization, and speech recognition.
49	Auditory attention	This is the ability to focus on a single source of auditory (hearing) information in the presence of other irrelevant and distracting sounds.
50	Sound localisation	This is the ability to identify the direction from which a sound originated relative to the observer. Hearing in both ears is required for sound localisation. Cues that are used to localise sound include distance, intensity and head movements.
51	Speech recognition	This is the ability to hear and understand the speech of another person. It is an ability that requires some thought to accomplish.

52	Speech clarity	This is the ability to communicate orally in a clear fashion that is understandable to a listener. This ability refers to the diction, syntactic construction, and correct semantic usage by a speaker rather than the breadth of the speakers vocabulary.
Social scales		
53	Social sensitivity	This is the skill of acting appropriately in a social situation, regardless of the exact nature of the social contact. It involves adjusting your behaviour to fit the social occasion. It depends on figuring out how other people feel.
54	Cooperation	This is the ability to function effectively as a member of a team. Contributing one's individual abilities towards the attainment of team goals in agreement and coordination with the other team-mates. It also involves absence of competition.
55	Communication	This is the process by which relevant information and intentions are shared by persons through the exchange of verbal and non-verbal messages.
56	Oral defence	This is the ability to orally explain and defend thinking, reasoning, and conclusions. This does not refer to the enthusiasm or eagerness defend or explain.
57	Persuasion	This is the skill of presenting information in order to influence the opinions or actions of others.
58	Leadership	This is the ability to influence the activities of an organized group in its efforts towards goal setting and goal achievement. It involves motivating, activating and monitoring the group.
59	Sales interest	This is the extend to which satisfaction comes from persuasive interaction with people
60	Persistence	This is the ability to keep on trying to persuade others despite such factors as fatigue, distractions, boredom and resistance.
61	Resilience	This is the ability to rapidly recover normal energy and enthusiasm following a discouraging situation.
62	Motivation	This is the ability to develop, direct, regulate and maintain effort and energy in order to reach an objective, despite obstacles or difficulties.
63	Assertiveness	This is the skill of taking action on one's own accord and of standing up for one's opinion. It involves a healthy sense of responsibility.
64	Self awareness	This is the skill of assessing one's own performance and personal fitness. It involves comparing one's own actions and personal fitness against norms, past behaviour, goals and values.
65	Stress resistance	This is the capability of dealing with stress situations in such way that control is maintained and the objective achieved.
66	Behaviour flexibility	This is the ability to adapt one's behaviour to changing circumstances when motivated to reach a goal.
67	Situational awareness	This is the capability to remain always cognizant of the surroundings within a dynamically changing environment. It involves temporal awareness and the anticipation of future events based on the knowledge of both the past and the present.
68	Oral fact finding	This is the ability to uncover the important and relevant information about a problem through conversation, questioning, or discussion.
69	Resistance to premature judgment	This is the ability to withhold making final decisions until the important facts have been collected and evaluated.
70	Decision making	This is the ability to choose appropriate responses to complex situations where several options are possible. It involves evaluating several sources of information, option finding and risk assessment.
Knowledge scales		
71	Electrical knowledge	This is the general knowledge of electricity and electronics that includes principles of direct and alternating current and basic information about vacuum tube, transistor and semiconductor operation.

72	Mechanical knowledge	This is the knowledge of how basic mechanical equipment (like gears, pulleys and levers) works. It does not include knowledge of hand tools or common mechanical or electrical tools and their uses.
73	Knowledge of tools and uses	This is the knowledge of hand tools, common mechanical tools, and electrical tools and their uses. It is limited to knowing the names of tools and what they are used for. It does not include knowing how to use such tools properly.
74	Map reading	This skill involves the degree to which street, road, and public transportation maps can be read and interpreted rapidly and correctly.
75	Drafting	This is the skill of producing drafting work, including rough sketches and finishing plans, according to specifications. It involves the use of appropriate drafting symbols and techniques.
76	Reading plans	This is the skill to read finished blueprints and construction plans. It includes interpretation of rough sketches and determining dimensions not specifically given.
77	Spelling	This is the knowledge of how to spell words correctly.

8.2 Items des FKK

In Studie 3 wurden 32 Items in den Skalen „Selbstwirksamkeit (FKK SKI)“ und „Externalität (FKK PC)“ erhoben (Vgl. Kap. 5.6.2). Beide Sekundärskalen enthielten 16 Items.

„Selbstwirksamkeit (SKI)“ enthält die Primärskalen „Internalität (I)“ und „Selbstkonzept eigener Fähigkeiten (SK)“, „Externalität (PC)“ setzte sich aus den Primärskalen „soziale Externalität (P)“ und „fatalistische Externalität C“ zusammen. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick der erfassten Items des FKK (Krampen, 1991). Die Untersuchungspersonen schätzten auf einer Antwortskala von -- (sehr falsch) bis +++ (sehr richtig) die jeweilige Itemausprägung ein.

Tabelle 8-2: Items des FKK. Anmerkung: die grau unterlegten Items sind umgepolt.

Skala	Item Nr.	Item
SKI		
I	1	Es hängt hauptsächlich von mir ab, ob sich andere Menschen nach meinen Wünschen richten oder nicht
	5	Ob ich einen Unfall habe oder nicht, hängt alleine von mir und meinem Verhalten ab
	6	Wenn ich Pläne schmiede, bin ich mir ganz sicher, dass das Geplante auch Wirklichkeit wird.
	11	Ich kann mich am besten selbst durch mein Verhalten vor Krankheiten schützen
	23	Ich kann sehr viel von dem, was in meinem Leben passiert, selbst bestimmen
	25	Gewöhnlich kann ich meine Interessen selbst vertreten und erreiche dabei das, was ich will.
	27	Wenn ich bekomme, was ich will, so ist das immer eine Folge meiner Anstrengung und meines persönlichen Einsatzes
	30	Mein Lebenslauf und mein Alltag werden alleine durch mein Verhalten und meine Wünsche bestimmt
SK	4	Ich komme mir manchmal taten- und ideenlos vor.
	8	Mehrdeutige Situationen mag ich nicht, da ich nicht weiß, wie ich mich verhalten soll

	12	Ich weiß oft nicht, wie ich meine Wünsche verwirklichen soll.
	16	Ich kenne viele Möglichkeiten, mich vor Erkrankungen zu schützen
	20	In unklaren oder gefährlichen Situationen weiß ich immer, was ich tun kann.
	24	Manchmal weiß ich überhaupt nicht, was ich in einer Situation machen soll.
	28	Auch in schwierigen Situationen fallen mir immer viele Handlungsalternativen ein.
	32	Für die Lösung von Problemen fallen mir immer viele Möglichkeiten ein.
PC		
P	3	Ich habe das Gefühl, dass vieles von dem, was in meinem Leben passiert, von anderen Menschen abhängt.
	10	Andere Menschen verhindern oft die Verwirklichung meiner Pläne
	14	Mein Leben und Alltag werden in vielen Bereichen von anderen Menschen bestimmt
	17	Ich habe nur geringe Möglichkeiten, meine Interessen gegen andere Leute durchzusetzen.
	19	Um das zu bekommen, was ich will, muss ich zu anderen Menschen freundlich und zuvorkommend sein.
	22	Mein Wohlbefinden hängt in starkem Maße vom Verhalten anderer Menschen ab.
	26	Ob ich einen Unfall habe oder nicht, hängt in starkem Maße von dem Verhalten anderer ab.
	29	Damit meine Pläne eine Chance haben, richte ich mich beim Planen nach den Wünschen anderer Leute.
C	2	Zufällige Geschehnisse bestimmen einen großen Teil meines Lebens und Alltags.
	7	Ich habe oft einfach keine Möglichkeiten, mich vor Pech zu schützen.
	9	Wenn ich bekomme, was ich will, so spielt Glück meistens auch eine Rolle.
	13	Vieles von dem, was in meinem Leben passiert, hängt vom Zufall ab.
	15	Ob ich einen Unfall habe oder nicht, ist vor allem Glückssache
	18	Es ist für mich nicht gut, weit im voraus zu planen, da häufig das Schicksal dazwischenkommt.
	21	Es ist reiner Zufall, wenn sich andere Menschen einmal nach meinen Wünschen richten.
	31	Es hängt vom Schicksal ab, ob ich krank werde oder nicht.

8.3 Fragen zur Aus- und Weiterbildung

In Studie 3 wurden auch Daten zum Qualifikationsniveau der untersuchten Berufsgruppen erhoben. Dazu wurde im Vor- und Nachinterview der Monitoringstudie des Gutachtens zur Belastung und Beanspruchung von FDB, FB und FIS jeweils eine Frage gestellt. Der Wortlaut dieser Fragen geht aus der folgenden Tabelle hervor:

Tabelle 8-3: Fragen zur Aus- und Weiterbildung in Studie 3

Fokus der Frage	Wortlaut der Frage
Ausbildung	Wie lang war Ihre Ausbildungszeit?
Weiterbildung	Was wünschen Sie sich im Bezug auf Weiterbildung von Ihrem Arbeitgeber?

8.4 Reliabilität der verwendeten Verfahren

Die Reliabilität drückt die Messgenauigkeit bzw. Zuverlässigkeit eines Tests aus. Die Messgenauigkeit nimmt Werte zwischen 0 und 1 an, wobei ein Wert von 0 fehlende Zuverlässigkeit, ein Wert von 1 eine fehlerfreie Messung repräsentiert.

Aussagen über die Zuverlässigkeit eines Verfahrens werden nicht nur durch die Qualität der Items, sondern auch durch die Gruppe der getesteten Personen beeinflusst. (Bortz, 1989; Wottawa, 1998) In den Studien 1 und 2 wurde die Anforderungsanalyse in verschiedenen und verschiedenartigen Teilstichproben durchgeführt. Insbesondere in Studie 1, an der Lotsen aus Ungarn, Griechenland und Deutschland teilnahmen, wurde daher die Populationsabhängigkeit der Testergebnisse eingeschätzt. Dazu wurde für jede der Teilstichproben die interne Konsistenz nach Cronbach's α anhand folgender Formel ermittelt:

$$\alpha = [k * (cov / var)] / [1 + (k - 1) * (cov / var)]$$

k: Anzahl der Items (68 Items)²¹
 cov: Mittlere Covarianz zwischen den Items
 var: Mittlere Varianz zwischen den Items

Studie 1 und 2

Für Studie 1 wurden die Teilstichproben aufgrund eventueller kultureller Unterschiede getrennt betrachtet, in Studie 2 wurden alle Flugdatenbearbeiter zu einer Gesamtstichprobe zusammengefasst.

Die folgende Tabelle zeigt die ermittelten α -Werte. In die Reliabilitätsanalyse gingen bei den Lotsen nur die Daten aus der Simulation des VAFORIT-Systems ein. Der Grund dafür lag in den Messwiederholungen in Studie 1. Im Sinne eines konservativen Vorgehens bei Überprüfung der internen Konsistenz wurden die Einschätzungen einer jeden Einzelperson nur einmal berücksichtigt, da davon auszugehen ist, dass die intradividuelle Varianz kleiner ist als die interindividuelle.

Tabelle 8-4: Interne Konsistenz nach Cronbach's α in Studie 1 und 2

Stichprobe	Stichprobenumfang N (nur Daten aus der Simulation)	Cronbach's α
Deutsche Lotsen (Studie 1)	12	.93
Griechische Lotsen (Studie 1)	12	.93
Ungarische Lotsen (Studie 1)	12	.96
Alle Lotsen (Studie 1)	36	.94
FDB (Studie 2)	93	.96

²¹ Der Test hatte in der verwendeten Form insgesamt 77 Items, wobei die Items der Klasse „physical abilities“ (9 Items) nur für die Flugdatenbearbeiter, Flugberater und FIS-Mitarbeiter erhoben wurden, da sich die Lotsen bei ihrer Tätigkeit kaum bewegen. Aus Gründen der Vergleichbarkeit wurden die Items der „physical abilities“ nicht in die Reliabilitätsanalyse einbezogen.

Die α -Werte weisen für das Verfahren des F-JAS eine hohe Zuverlässigkeit auf. Da für alle Stichproben eine vergleichbar hohe interne Konsistenz ermittelt werden konnte, ist davon auszugehen, dass das Problem der Populationsabhängigkeit der Stichproben bei den Untersuchungen sehr gering war.

Studie 3

Auch für die Daten zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen nach dem FKK (vgl. Kap. 5.6.2) wurde die interne Konsistenz nach Cronbach' α ermittelt. Die Datenerhebung erfolgte auf Sekundärskalen-Niveau. Aussagen zur Messgenauigkeit des Verfahrens beziehen sich also zum einen auf „Selbstwirksamkeit“ (FKK-SKI-Skalen), zum anderen auf „Externalität“ (FKK-PC-Skalen). Im Rahmen von Studie 3 wurden nur Daten für FDB und FB erhoben. Die Reliabilitätswerte für die Vergleichsstichprobe der Lotsen sind der Literatur entnommen (Udovic, in Vorbereitung).

Die folgende Tabelle zeigt die interne Konsistenz nach Cronbach' α für die Skalen Selbstwirksamkeit und Externalität:

Tabelle 8-5: Interne Konsistenz nach Cronbach' α in Studie 3

Stichprobe	Stichprobenumfang	Skala	Cronbachs' α
FDB / FB	195	FKK-SKI	.70
		FKK-PC	.82
Lotsen	47	FKK-SKI	.78
		FKK-PC	.82

Die Werte für die Messgenauigkeit des Verfahrens bezogen auf die Datenlage in Studie 3 sind vergleichbar mit den Angaben zur internen Konsistenz in der Literatur (Krampen, 1991, vgl. auch Kap. 5.6.2.2). Bei Persönlichkeitskonstrukten gelten Reliabilitätsmaße ab .40 oder .50 als hinreichend. Die Zuverlässigkeit des Verfahrens in Studie 3 kann daher als sehr gut angesehen werden.

9 STATISTISCHE METHODEN

Die Datenauswertung macht von verschiedenen Verfahren der beschreibenden und schließenden Statistik Gebrauch. Die Grundlagen dieser Methoden sollen im Folgenden kurz beschrieben werden.

9.1 Mittelwert \bar{x} und Standardabweichung s

Der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung sind die am häufigsten verwendeten Größen zur statistischen Beschreibung einer Reihe von Messwerten. Um sinnvolle Aussagen treffen zu können, werden Maße benötigt, die alle Messwerte möglichst typisch repräsentieren. Dies sind Maße, die eine zentrale Tendenz ausdrücken. Das arithmetische Mittel bzw. der Mittelwert ist das gebräuchlichste Maß zur Darstellung der zentralen Tendenz einer statistischen Verteilung und kann als Schwerpunkt der Messreihe betrachtet werden. Es ist definiert als Summe aller Werte, dividiert durch deren Anzahl.

Weisen zwei verschiedene Messreihen ähnliche Mittelwerte auf, können sie dennoch aufgrund der verschiedenen Streuung der Messwerte sehr unterschiedlich sein. Die Streuung der Werte spielt eine wesentliche Rolle bei der Beurteilung von Mittelwertunterschieden. So können große Mittelwertdifferenzen durchaus zufallsbedingt sein, die Streuungen wären entsprechend groß. Andererseits kann ein kleinerer Mittelwertunterschied statistisch bedeutsam sein, wenn er einheitlich (kleine Streuungen) auftritt.

Für fundierte Aussagen ist daher neben dem Mittelwert ein Streuungs- bzw. Dispersionsmaß wesentlich. Eines der gebräuchlichsten Streuungsmaße ist die Standardabweichung. Sie ist definiert als Wurzel aus der Summe aller quadrierten Abweichungen der einzelnen Messwerte vom arithmetischen Mittel dividiert durch die Anzahl aller Messwerte. Dabei werden größere Abweichungen aufgrund der Quadrierung stärker gewichtet als kleine.

9.2 Irrtumswahrscheinlichkeit p (Alpha-Niveau)

Mit Hilfe der schließenden Statistik wird versucht zu entscheiden, ob z.B. der Unterschied zwischen zwei Mittelwerten oder ein korrelativer Zusammenhang zwischen zwei Messwertreihen systematisch oder nur das Ergebnis zufälliger Fluktuationen ist. Da diese Entscheidung niemals vollkommen zuverlässig gefällt werden kann, wird die Unsicherheit, mit der ein gemessener Effekt tatsächlich durch Zufall entstanden ist, in Form einer Irrtumswahrscheinlichkeit, dem sogenannten p -Wert, angegeben.

Die Irrtumswahrscheinlichkeit bezeichnet die Wahrscheinlichkeit, die Forschungshypothese H_1 fälschlicher Weise zu akzeptieren. Der akzeptierten Hypothese H_1 ist umso mehr zu trauen, je kleiner die ermittelte Irrtumswahrscheinlichkeit ist.

Dieser p-Wert wird mit einem anderen Wahrscheinlichkeitswert, dem Signifikanzniveau, verglichen. Das Signifikanzniveau ist willkürlich wählbar und gibt die Irrtumswahrscheinlichkeit an, die gerade noch toleriert wird. Es ist üblich, eine Hypothese dann als bestätigt zu erklären, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner 5% ist (Signifikanzniveau .05). Ist der erhaltene p-Wert größer als .05, wird das Ergebnis als nicht signifikant (nicht bedeutsam) bezeichnet. Ist der p-Wert kleiner oder gleich dem Signifikanzniveau, so geht man davon aus, dass die gemessenen Effekte nicht zufällig, sondern durch die untersuchten Bedingungen verursacht sind. Das Ergebnis ist statistisch signifikant, d.h. überzufällig und die Nullhypothese wird abgelehnt. Dabei ist diese Entscheidung mit einer Wahrscheinlichkeit, die durch den p-Wert angegeben wird, eine falsche Entscheidung. In der vorliegenden Untersuchung wurde ebenfalls ein Signifikanzniveau von .05 angenommen.

Bei der Entscheidung, die Nullhypothese abzulehnen bzw. eine richtige Arbeitshypothese nicht zu akzeptieren, werden zwei Fehlerarten unterschieden:

Ein α -Fehler liegt vor, wenn die Nullhypothese fälschlicherweise abgelehnt bzw. die Arbeitshypothese angenommen wird. Ein β -Fehler liegt vor, wenn die eigentlich abzulehnende Nullhypothese nicht abgelehnt bzw. die Arbeitshypothese nicht angenommen wird.

Bei einseitigen Fragestellungen halbiert sich das angenommene Signifikanzniveau im Vergleich zu zweiseitigen Fragestellungen.

9.3 Mittelwertunterschiede und Alpha-Adjustierung

Hat ein Faktor mit mehr als zwei Stufen in einer Varianzanalyse einen signifikanten Effekt, weiß man zwar, dass diese unabhängige Variable die abhängige überzufällig beeinflusst, nicht aber, ab welcher Stufe. Im Anschluss an varianzanalytische Auswertungen werden daher signifikante Effekte der Faktoren bzw. der Interaktionen post-hoc lokalisiert. Durch die Kombinationen der verschiedenen Faktoren ist häufig eine große Anzahl von Mittelwertvergleichen fällig. Bei mehr als zwei Vergleichen muss die zugelassene Irrtumswahrscheinlichkeit adjustiert werden, da die Wahrscheinlichkeit, einen signifikanten Unterschied irrtümlicherweise anzunehmen mit der Anzahl der Vergleiche steigt. Rechnet man 100 statistische Tests bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %, werden natürlich auch fünf davon fälschlicherweise signifikant. Bei bis zu fünf Vergleichen werden t-Tests bzw. U-Tests gerechnet und die kleinste resultierende Irrtumswahrscheinlichkeit muss 5 % dividiert durch die Anzahl der Tests unterschreiten. Ist das der Fall, wird der zweitkleinste p-Wert an $0,05/(\text{Testzahl} - 1)$ gemessen u. s. w. Dies entspricht der Prozedur nach Holms (Krauth, 1988), die etwas weniger konservativ ist als eine Bonferroni-Adjustierung (ohne Abzug der signifikant gewordenen Tests), aber die Erhöhung des Alpha-Fehlers bei Testhäufung hinreichend korrigiert. Bei der Wahl der statistischen Unterschiedstests wurde zudem ein eher konservatives Vorgehen gewählt.

9.4 Tests zur statistischen Überprüfung von Mittelwerten

Es gibt verschiedene Verfahren zur Überprüfung von Mittelwertunterschieden zwischen zwei oder mehreren Versuchsgruppen. Welches Verfahren angewandt wird, hängt von der Anzahl und Art (abhängige oder unabhängige Stichproben) der zu vergleichenden Gruppen und dem Skalenniveau der Items ab. „Abhängige Stichprobe“ bedeutet, dass bei einer Untersuchungsperson wiederholt z. B. Anforderungen gemessen werden. In der Studie SRATM war dies der Fall: Bei jedem Teilnehmer wurden die Arbeitsanforderungen zunächst in der herkömmlichen und dann zeitversetzt in der neuen bzw. Zukunftstechnologie erhoben.

Bei einem Vergleich zwischen verschiedene Personengruppen sind die Stichproben unabhängig, da es sich um verschiedene Mitarbeiter handelt, die in Düsseldorf oder Frankfurt bzw. im AIS-, FDB- oder FIS-Dienst arbeiten. Bei der Messung der Aufgabenanforderungen in der FDB-Studie lagen daher unabhängige Stichproben vor, da bei den Untersuchungspersonen keine Wiederholungsmessung vorgenommen wurde.

Das Skalenniveau der Items beschreibt die Aussagekraft, die eine (numerische) Einteilung hat. Eine Unterscheidung nach Augenfarben lässt nur qualitative Rückschlüsse zu - das Skalenniveau wird als nominal bezeichnet. Bei einer Zuordnung z. B. nach klein, mittelgroß und sehr groß ist es möglich, über Personen oder Gegenstände eine Rangreihe zu bilden - das Skalenniveau wird als ordinal bezeichnet. Kann man eine Messung auf einem numerischen Relativ z. B. Temperatur in Celsius oder subjektive Beanspruchung auf einer Skala von 1 bis 7 abbilden, geht man von Intervallskalenniveau aus. Es ist anzumerken, dass ein Intervallskalenniveau bei subjektiven Items umstritten ist: Es ist nicht eindeutig, ob z. B. eine Distanz auf einer Beanspruchungsskala zwischen 1 und 3 gleich groß wie eine Distanz zwischen 4 und 6 ist. Aus diesem Grund werden – in einem eher konservativen Vorgehen - für die subjektiven Daten aus der Anforderungsanalyse statistische Verfahren gewählt, die lediglich ordinal skalierte Daten erfordern.

Die beiden folgend beschriebenen Tests sind Verfahren zur Überprüfung von Unterschiedshypothesen bei ordinal skalierten Daten (verschiedene Anforderungen bei verschiedenen Technologiestufen und in verschiedenen Berufsgruppen):

- bei abhängigen Stichproben (wie in SRATM) - Wilcoxon-Test
- bei unabhängigen Stichproben (wie in der Studie zur Belastung und Beanspruchung von FDB, FB und FIS) - Mann-Whitney-U-Test.

9.4.1 Wilcoxon-Test

In SRATM wurde auf Grundlage der gewonnenen Daten die subjektiv eingeschätzte Anforderung aus der Lotsenaufgabe zu zwei verschiedenen Zeitpunkten t_0 und t_1 und unter verschiedenen Arbeitsbedingungen verglichen.

t_0 : lokale Arbeitsumgebung, alte Technologie,

t_1 : Simulation der neuen Technologie.

Es wurde dazu dieselbe Stichprobe von Lotsen zwei Mal untersucht (abhängige Stichprobe), so dass der Wilcoxon-Test für Paardifferenzen angezeigt war.

Der Wilcoxon-Test ist ein Verfahren zur Überprüfung von Unterschiedshypothesen und erfordert keine bestimmte Verteilung.

Der Test beinhaltet die folgenden Schritte (Bortz, 1989, S. 183ff; Clauß et al., 1999, S. 233ff.):

- Bildung der Messwertdifferenzen für jedes Messpaar (Item pro Lotse in t_0 und t_1)
- Ordnung der Absolutbeträge dieser Differenzen in einer Rangreihe
- Kennzeichnung der Rangplätze mit demselben Vorzeichen. Die Paardifferenzen mit den selteneren Vorzeichen werden mit T , die mit den häufigeren Vorzeichen mit T' gekennzeichnet
- Summierung der Absolutwerte der Rangplätze mit dem jeweils gleichen Vorzeichen (Summierung aller Rangplätze mit positiver und negativer Differenz, Paare mit 0-Differenz bleiben unberücksichtigt, die Anzahl der Ränge wird um diese Paare reduziert.)
- Je deutlicher sich T und T' unterscheiden, desto unwahrscheinlicher ist die H_0
- Die Prüfgröße $T = \min(T, T')$ wird verglichen mit dem kritischen Wert $T_{\alpha, n}$, der sich in Abhängigkeit von Stichprobengröße n und Signifikanzniveau α ergibt. Ist $T < T_{\alpha, n}$, so wird die H_0 abgelehnt, d.h., es wird ein signifikanter Unterschied angenommen.

9.4.2 Mann-Whitney-U-Test

Mit dem Mann-Whitney-U-Test können zwei unabhängige Stichproben mit ordinalskalierten Variablen verglichen werden, wie in der Studie zur Belastung und Beanspruchung von FDB, FB und FIS.

Bei einem Mann-Whitney-U-Test werden Rangreihen aller Messwerte (Anforderungen in den herkömmlichen und in den neuen Systemen) und in aufsteigender Reihenfolge geordnet. Den Messwerten werden also Rangplätze zugeordnet. Diese Rangplätze werden für die verschiedenen Stichproben (FDB in alter vs. FDB in neuer Technologie) summiert. Wenn in einer der beiden Gruppen die Summe der Rangplätze höher ist, kennzeichnet dies also mögliche Unterschiede in der Höhe der Arbeitsanforderung.

Liegt ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen vor, sind die durchschnittlichen Ränge beider Gruppen zufallskritisch abgesichert verschieden.

Der Test beinhaltet die folgenden Schritte (Bortz, 1989, S. 179ff; Clauß et al., 1999, S. 233ff.):

- Bildung von Rangreihen aller Messwerte
- Summierung der Rangreihen (T_1 und T_2)
- Ermittlung der Prüfgröße U bzw. U' durch Auszählen, wie häufig der Rangplatz eines Messwertes in der einen Messreihe größer ist als in der anderen. Das Auszählen wird bei größeren Stichproben unangemessen aufwendig. Daher kann man folgende Beziehung einsetzen:

$$U = n_1 * n_2 + ((n_1 + 1) / 2) - T_1 \text{ bzw. } U' = n_1 * n_2 + ((n_2 + 1) / 2) - T_2$$

n_1 : Zahl der Messwerte in Messreihe 1 (Zahl der befragten FDB im herkömmlichen technischen System)

n_2 : Zahl der Messwerte in Messreihe 2 (Zahl der befragten FDB im neuen technischen System)

- Unter der Annahme, dass sich keine Unterschiede zwischen den beiden Messreihen ergeben (H_0 : Anforderungen in den alten und neuen Systemen unterscheiden sich nicht), ergibt sich für U ein Erwartungswert von

$$\mu_U = (n_1 * n_2) / 2$$

- Um diesen Erwartungswert sind alle U-Werte symmetrisch verteilt. Die Standardabweichung der U-Werte ist

$$\sigma_U = \sqrt{\frac{n_1 * n_2 * (n_1 + n_2 + 1)}{n_1}}$$

- Der kritische Wahrscheinlichkeitswert ergibt sich als

$$z = (U - \mu_U) / \sigma_U$$

- Ist z kleiner als .05, so sind die Unterschiede in den beiden Messreihen signifikant und die H_0 wird abgelehnt, d.h., es wird ein signifikanter Unterschied der Arbeitsanforderungen in alten und neuen technischen Systemen angenommen.

10 STUDIE 1: STRESS REDUCTION, SAFETY AND EFFICIENCY IN FUTURE AIR TRAFFIC MANAGEMENT THROUGH FLIGHT PROGRESS INFORMATION (SRATM)

Studie 1 untersuchte die Auswirkung moderner technischer Systeme im Vergleich mit den herkömmlichen Systemen für die Anforderungen an Fluglotsen.

10.1 Arbeitsumgebung – technische Systeme

Die Änderung der technischen Systeme hat einen wesentlichen Einfluss auf die Anforderungen des Arbeitsplatzes und die Beanspruchung der Mitarbeiter im operationalen Dienst. Die lokalen Systeme determinieren dabei die momentane Anforderung der Lotsentätigkeit, und die zukünftigen Anforderungen werden mit Hilfe neuer Flugsicherungssysteme abgeleitet.

Die neuen Systeme sind:

- VAFORIT (“Very Advanced Flight plan data Operational Requirements Implementation Project”)
- FOCUCS („Future Control Position of Spanish Air Traffic control automation System“)

VAFORIT ist eine Entwicklung der DFS und befindet sich momentan noch im Status eines Trainingsprogramms. Es wird jedoch fortwährend weiterentwickelt und soll in absehbarer Zeit das erst 2000 eingeführte operationale System P1 ersetzen.

FOCUCS wird seit 1999 in der spanischen Flugsicherung als operationales System eingesetzt.

Sowohl VAFORIT wie auch FOCUCS verfügen über technische Funktionen, die in Zukunft die Lotsen stärker unterstützen und von Routinen entlasten sollen, um die mental-informativische Beanspruchung der Lotsen zu verringern und damit die Kapazität des Mensch-Maschine-Systems zu erhöhen.

In den folgenden Abschnitten werden nach der allgemeinen Beschreibung der Lotsenaufgabe in einer Übersicht die wesentlichen Systemmerkmale der lokalen Systeme (derzeitige Technologie) zusammengefasst.

Im Anschluss daran werden die wesentlichen Eigenschaften von Zukunfts- bzw. Systemen der nahen Zukunft von den herkömmlichen Systemen abgegrenzt. In der vorliegenden Studie wurden die Systeme der nahen Zukunft simuliert, die innerhalb der nächsten Jahre – etwa bis 2005 - flächendeckend in Europa installiert werden sollen. Die Systeme der mittleren und fernen Zukunft bieten lediglich einen Ausblick auf die Richtung der weiteren technischen Entwicklung.

10.2 Allgemeine Beschreibung der Lotsenaufgabe

Die Aufgabe der Fluglotsen besteht in der sicheren Separierung des Flugverkehrs im jeweiligen Sektor (zugewiesener Teil des Luftraums) unter Nutzung

von DV-Unterstützungsfunktionen, insbesondere Radar. Dies umschließt die routinemäßige Abwicklung des normalen Verkehrsgeschehens sowie die Handhabung kritischer Situationen in Form von Konflikten zwischen Luftverkehrsmaschinen oder mit Hindernissen (Schlecht-Wetter-Fronten, militärische Sperrgebiete) im Sektor.

Zu den routinemäßigen Aufgaben gehören:

- Der Sektoreintritt und –austritt der Maschine
- Pilotenanfragen auf Änderung der geplanten Streckenführung (Höhe, Directs, Änderungen aufgrund von Wetterbesonderheiten, etc.)
- Anfragen von Nachbarsektoren bezüglich der Änderung von Flugverlaufsdaten.

Die folgende Abbildung verdeutlicht diese Aufgaben und die daraus resultierenden Kernanforderungen an die Lotsen.

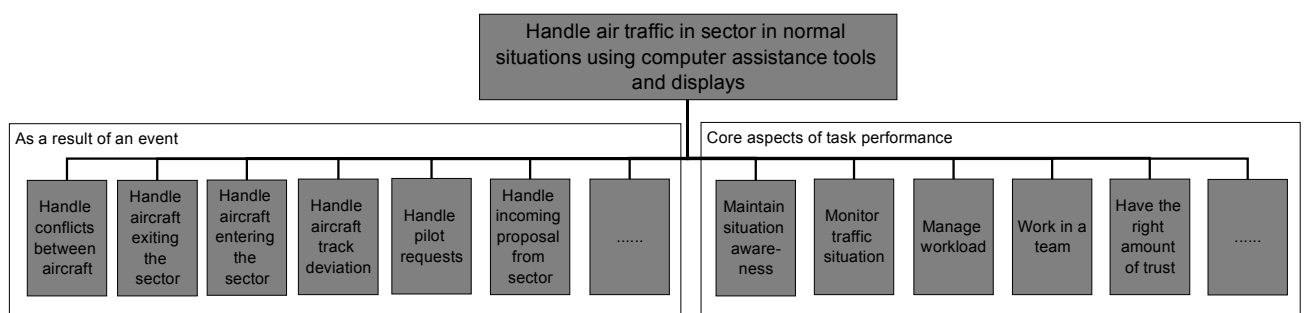


Abbildung 10-1: Aufgaben bei der routinemäßigen Abwicklung des Flugverkehrs. Quelle: European Commission (1999) CAST WP3-Report, S. 15

Die Kernaspekte der Anforderung an den Lotsen beziehen sich vor allem auf die Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit bezüglich der Verkehrssituation, des Systems und der eigenen Person. Unter ständiger Beibehaltung dieser Aufmerksamkeit muss er in Interaktion mit dem technischen System und als Teil eines Teams die normale Verkehrslast und kritische Situationen bewältigen. Zu dem Team, in das der verantwortliche Lotse sich einfügt, gehören sein Planer, der Flugdatenbearbeiter und als Vorgesetzter der Wachleiter.

Sofern ein Flugzeug die Route eines anderen Luftfahrzeugs in zu kleinem zeitlichen oder räumlichen Abstand kreuzen könnte, entsteht ein potentieller Konflikt. Eine sogenannte Staffelunterschreitung liegt vor, wenn der vertikale Sicherheitsabstand von vier bzw. sechs nautischen Meilen zwischen zwei Flugzeugen unterschritten wird oder Flugzeuge in der Höhe weniger als 500 ft separiert sind. Neben der Kontrolle des Verkehrsdurchflusses ohne Konfliktpotential muss der Lotse diese Situationen regeln.

Der zu kontrollierende Luftraum wird in Abhängigkeit von der Flughöhe wie folgt eingeteilt:

Tower- oder Platzkontrolle (TWR): Vom Tower des Flugplatzes aus regeln Platzlotsen den Verkehr auf Roll-, Start- und Landebahnen. Sie staffeln Starts und Landungen und bestimmen damit deren zeitliche Abstände. Ihre Kontrollzone hat in der Regel einen Radius von 25 nautischen Mei-

len und reicht bis zu einer Höhe von 2500 ft. Sie übernehmen die landenden Flugzeuge von ihren Kollegen im APP bzw. übergeben die startenden Flugzeuge an diese.

Approach (An- und Abflugkontrolle, APP): APP-Lotsen koordinieren über Radar- und Telekommunikationsanlagen die An- und Abflüge. Abhängig von der Art des Flugzeuges und der Route kontrollieren die Lotsen des APP den Luftraum bis zu einer Höhe von ca. 9000 ft.

Area Center Control (Bezirkskontrolle, ACC): ACC-Lotsen kontrollieren den mittleren Luftraum, der etwa einen Bereich von 9000 bis 24500 ft umfasst.

Upper Area Control (UAC): Diese betreut die Luftfernstraßen, die sich in einer Höhe von über 24500 ft befinden.

Während der Datenerhebung zum Projekt SRATM wurden ausschließlich Lotsen im ACC untersucht.

10.3 Systeme der Gegenwart - Lokale Systeme Deutschland, Griechenland und Ungarn

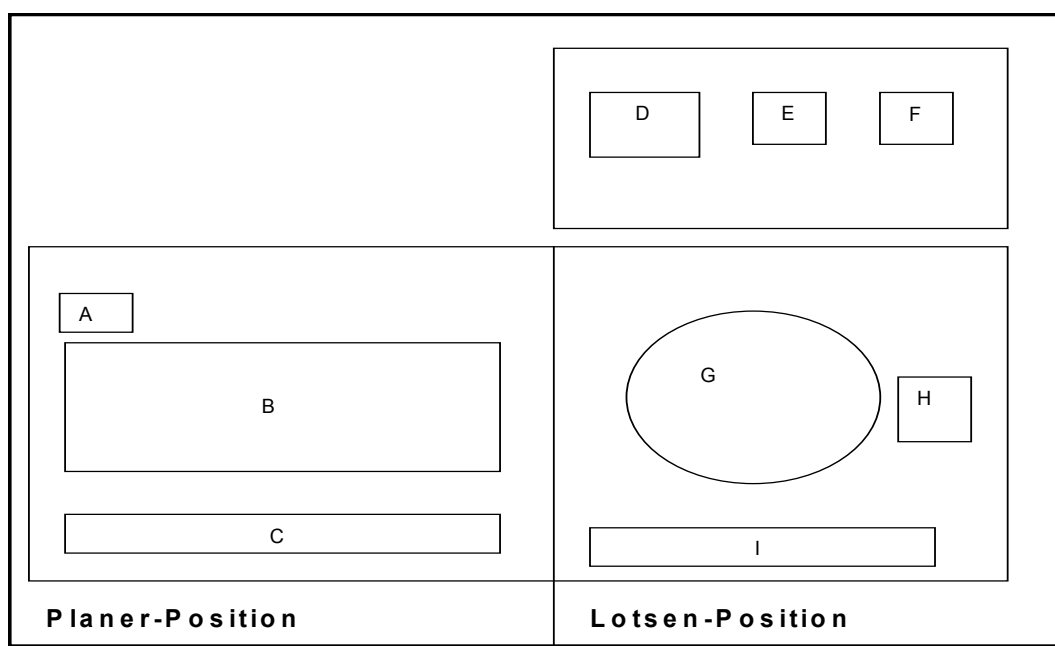
Die wesentlichen Kennzeichen der lokalen Systeme in Deutschland, Griechenland und Ungarn sind in der Übersicht auf der folgenden Seite zusammengefasst:

	Deutschland		Griechenland (near future system)	Ungarn
	DERD-X (München)	KARLDAP (Karlsruhe)	Thompson Pallas	Ungarisches System
Hauptfunktionen	Radarbildschirm und Flugplandaten	Radarbildschirm und Flugplandaten	Radarbildschirm und Flugplandaten	Radarbildschirm
Arbeitspositionen (pro Sektor)	Lotse und Planer Der Flugdatenbearbeiter bedient mehrere Positionen		Lotse und Planer Der Flugdatenbearbeiter bedient im Normalfall nur eine Position	
Bildschirm	Grüner, einfarbiger Radarbildschirm mit Negativdarstellung der Flugzeuge	Sony-Raster-Scan-Monitore (mehrfarbig)	Sony-Raster-Scan-Monitore (mehrfarbig), Windows - Technik	Grüner, einfarbiger Radarbildschirm
Eingabemöglichkeiten	Tastatur, Track-Ball		Tastatur, Track-Ball, Maus	Tastatur, zwei Track-Balls
Flight Labels	Auf dem Radarbildschirm mit Informationen über Call-Sign, Turbulenzen, gegenwärtiger Flughöhe, Bodengeschwindigkeit, STCA-Funktionen (short term conflict alert, STCA)			
Call Access	Direkter Call Access ist für Lotsen und Planer verfügbar		Direkter Call Access ist für den Lotsen und den Planer verfügbar. Ground-Ground-Data-Link, Standardkoordination über Tastatur	Direkter Call Access ist nur für den Lotsen verfügbar, nicht aber für den Planer
Flugpläne	Der Flugdatenbearbeiter erhält die Papierstreifen und verteilt sie an die Planer der verschiedenen Arbeitsstationen		Elektronische Flugstreifen, die Papierstreifen sind weiterhin als Hintergrundinformation verfügbar	Der Flugdatenbearbeiter erhält die Flugpläne und bereitet die Papier-Flugstreifen vor, um sie dann dem Planer auszuhändigen Bei niedrigem Verkehrsaufkommen kann der Flugdatenbearbeiter mehrere Kontrollpositionen gleichzeitig bedienen
Kopfhörer	In einigen Niederlassungen wird ein Kopfhörer verwendet (z.B. München), oft wird aber auch kein Kopfhörer verwendet		Im Normalfall wird ein Kopfhörer verwendet	

Tabelle 10-1: Hauptmerkmale der lokalen Systeme in Deutschland, Griechenland und Ungarn

Anhand der Hauptmerkmale der lokalen Systeme wird deutlich, dass die drei Untersuchungsgruppen unterschiedliche Ausgangsvoraussetzungen mitbrachten. Das ungarische lokale System bot dabei die geringsten Systemunterstützungen für die Lotsen. Das deutsche System DERD-X bildete in einer Rangreihe der drei Systeme eine Mittelposition. Das mit Abstand modernste lokale System der drei Gruppen war das griechische Thompson-Pallas-System. Es verfügte bereits über viele der Unterstützungsfunktionen, die in der Simulation der Zukunftssysteme nachempfunden wurden.

Stellvertretend für die herkömmlichen Arbeitssysteme soll das ungarische System schematisch dargestellt werden, um eine Vorstellung der Arbeitsplatzergonomie in den bisherigen Systemen zu ermöglichen.



- | | | | |
|----|---|----|---|
| A: | Frequenzdisplay | F: | Wetterinformationen |
| B: | Vorrichtung für die Flugstreifen | G: | Haupt-Radar-Bildschirm |
| C: | Einheit für Funk und Telefon | H: | Konfigurierfenster für den Radar-Bildschirm |
| D: | zusätzlicher, unabhängiger Radar-Bildschirm | I: | Tastatur und Trackball |
| E: | Informationsbildschirm | | |

Abbildung 10-2: Schematische Darstellung des ungarischen Lotsenarbeitsplatzes, Quelle: European Commission (2000) SRATM Workpackage-4-Report.

10.4 Systeme der Zukunft und der nahen Zukunft – allgemeine Merkmale

Im Konzept 2000+ (EATCHIP, 1998) werden für die Anpassung der europäischen Flugsicherung an die Anforderungen der Zukunft (vgl. Einleitung) drei grobe zeitliche Meilensteine festgelegt.

Bis 2005 sollen Veränderungen in der Organisation des Luftraums, der Flugsicherungsprozeduren der technischen Unterstützung für die Lotsen sowie Schritte zur europäischen Integration der Flugsicherung vorgenommen werden. Dies beinhaltet:

- Verbesserte Unterstützungsfunktionen durch die technischen Systeme
- Bessere Vorausplanung und Vernetzung der Flugverlaufsdaten
- Optimierung der Streckentreue auf der Grundlage verbesserter Navigationstechnik
- Verbesserung der Bodenkontrolle an großen Flughäfen
- Erste Ansätze zur Flexibilisierung der Streckenführung (free-route)
- Einbeziehung der Airlines und Flughäfen in die Planung der Flugsicherung
- Verbesserungen im Human Resource Management.

Von 2005 bis 2010 soll die Integration der Informationsflüsse der europäischen Flugsicherung realisiert und die Luftraumnutzung optimiert werden. Im Zuge der Informationsvernetzung wird vor allem die Einführung von Ground-Air-Data-Link vorangetrieben. Dies soll die Flexibilisierung des Luftraumes unterstützen. Die Verbesserungen beziehen sich auf

- Verbesserte Vorhersehbarkeit von Konflikten
- Verbesserte Streckenplanung unter Zusammenarbeit der Bodenkontrolle und der Airlines
- Schnellere Abwicklung des Verkehrs an den Flughäfen
- Integrierte Planung des militärischen und des zivilen Verkehrs
- Ausgeweitete Free-Route Möglichkeiten
- Begrenzte Übertragung der Separierungsverantwortlichkeit von der Bodenkontrolle auf das Cockpit
- Weitere Verbesserungen in der Personalpflege und Personalentwicklung.

Bis 2015 sollen diese genannten Ansätze zur Informationsvernetzung, zur Verbesserung der technischen Unterstützung, zur flexibleren Nutzung des Luftraumes und zum Human Resource Management realisiert sein und kontinuierlich verbessert werden.

Das Gesamtkonzept sieht zusammenfassend drei Methoden zur Verbesserung der Produktivität in der Flugsicherung vor:

- Verwendung von fortschreitend automatisierten Funktionen zur Unterstützung der Lotsen in Planung, taktischer Entscheidungsfindung und Kommunikation
- Neuverteilung der Kontrollaufgaben innerhalb des Teams (Lotse, Planer) oder innerhalb des Kontrollzentrums
- Unter bestimmten Umständen begrenzte Übertragung von Separationsaufgaben an das Cockpit.

Die technischen Modifikationen, die die Unterstützung der Lotsen gewährleisten sollen, sind insgesamt in einen organisationalen Maßnahmenkatalog eingebettet, der europaweit harmonisiert ist.

Die technischen Systeme, die in den vorliegenden Studien mit Blick auf ihre Anforderungs- und Beanspruchungsrelevanz untersucht wurden, bilden die Entwicklung bis etwa 2005 ab. Insofern können sie als Systeme der nahen Zukunft umschrieben werden.

In Abgrenzung zu den auf der vorangegangenen Übersicht dargestellten lokalen Systemen sind sie durch die folgenden Kennzeichen charakterisiert:

- Farb-Raster-Bildschirme mit hoher Informationskapazität für Graphik- und Textinformationen. Integration verschiedener Informationsquellen auf einem Display und gleiche Input Devices
- Einfacher und schneller Zugang zu manuellen Funktionen durch Mausenutzung und Zugang zu den Systemfunktionen und Informationen direkt durch Track Label und graphische Objekte
- Nutzung von ATC Tools und systemgestützten Entscheidungshilfen
- Ersatz der konventionellen Papierstreifen durch elektronische Streifen, die in den Bildschirm integriert sind
- Silent Co-ordination zwischen den Sektoren, Informationsaustausch via Bildschirm
- Sektorkommunikation Boden-Boden (noch kein Air-Ground-Data-Link).

Was die mittlere und längerfristige Zukunft (Schritt 2 und 3 des Konzepts 2000+) betrifft, werden zu den oben genannten Technologien der nahen Zukunft folgende Kennzeichen hinzukommen, bzw. alte Technologien ersetzen:

- Einführung von weitergehenden Data-Link Anwendungen (Air-Ground: Stimmloser Luft-Boden Datenaustausch)
- Neue Konzepte und Verfahrensweisen
- Neue Aufteilung der Verantwortung zwischen Piloten und Lotsen
- Umfangreiche Nutzung von verbesserten Instrumenten einschließlich systemgestützter Entscheidungshilfen
- Frühwarnsysteme zur Vermeidung von Konflikten.

Die Untersuchung der Einflüsse dieser Zukunftscharakteristika auf Belastung und Beanspruchung war nicht Gegenstand der Untersuchungen in SRATM, sollte aber Teil von Folgestudien sein.

10.5 Die simulierten Zukunftssysteme FOCUCS und VAFORIT

Der Advanced Function Simulator (AFS) in Langen verfügt über die Möglichkeit der Datenprogrammierung und Datengenerierung über verschiedene Arbeitsplätze, die mit dem Lotsen und dem Planer in Kontakt stehen. So können auch

der Wachleiter, die Lotsen in den angrenzenden Sektoren und die Piloten simuliert werden, wie der folgenden Abbildung zu entnehmen ist.

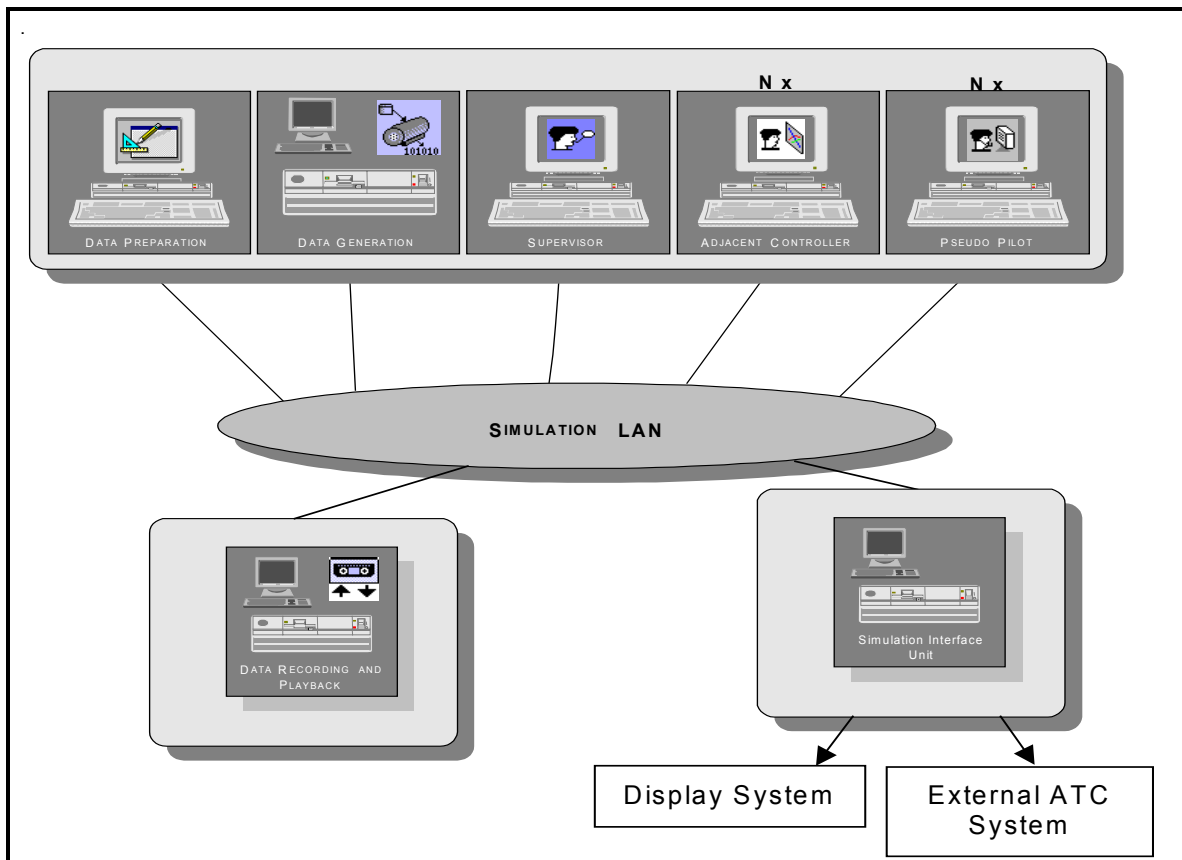


Abbildung 10-3: ATC Funktionen im Advanced Function Simulator. Quelle: European Commission (in Vorbereitung) SRATM Workpackage-4-Report.

In dieser Simulationsumgebung wurden die beiden „near-future-systems“ FOCUCS und VAFORIT realitätsnah simuliert.

FOCUCS ist ein modernes System der neuen Generation und wird von der spanischen Flugsicherung bereits seit einiger Zeit als operationales System eingesetzt. Es weist die zwei wesentlichen Merkmale

- graphisches Interface und
- elektronische Flugstreifen anstatt Papierstreifen

auf.

Bei der Entwicklung von FOCUCS standen folgende Ziele im Vordergrund:

- die Verbesserung der Ergonomie des Lotsenarbeitsplatzes und
- die Erweiterung der Kontrollkapazität durch Homogenisierung und Verringerung der Vorrichtungen auf der „central work position“ CWP, erweiterte Funktionen zur Erfüllung der Lotsenaufgabe und verlässliche Koordinationsfunktionen.

Zum Erreichen dieser Ziele folgte der Hersteller im Hinblick auf die Möglichkeit der Harmonisierung in der zukünftigen Luftfahrt und Flugsicherung europäischen Standards.

Folgende Systemcharakteristika sind momentan realisiert und waren Bestandteil der Simulationsstudie:

- Flexible Nutzung der Kontrollposition für ALLE Aufgaben (Lotse, Planer, integrierte Aufgaben)
- Möglichkeit der Up-Dates von Flugplänen
- Durch das System unterstützte Koordinationsfunktionen
- Verkehrsvorhersage als Unterstützung für die Planer-Aufgaben.

Ausführliche Diskussionen über die zukünftigen Bedarfe in der Flugsicherung führten zur Entwicklung eines DFS-eigenen experimentellen Display-Systems, das momentan den Stand eines Trainingssystems hat und anders als FOCUCS noch nicht als operationales System läuft. **VAFORIT** basiert auf der Software VADS (Very Advances Display Software). Diese Software ermöglicht die Simulatordarstellung der bisherigen Technologie wie auch der Zukunftstechnologie, sowohl was einzelne Komponenten dieser Systeme als auch was ihre Gesamtdarstellung betrifft. VAFORIT verfügt über folgende Systemfunktionen:

- Gleiche Arbeitsplatzausstattung für Lotsen und Planer
- Elektronische Flugstreifen zur Darstellung von Flugplan- und Flugverlaufsdaten als Displaybestandteil des Hauptradarbildschirms
- Touch-Input-Devices zur Eingabe von Informationen
- Variabel einstellbare Darstellungsmodi durch umfangreiche Möglichkeiten der Bildschirmkonfiguration
- Interaktive Dokumentation aller Veränderungen des geplanten Flugverlaufes
- Digitale, stimmlose Sektorkoordination über Ground-Ground-Data-Link.

Die folgende Abbildung zeigt den schematischen Aufbau der Funktionen des Lotsenarbeitsplatzes sowohl für den ausführenden Lotsen wie auch für den Planer.

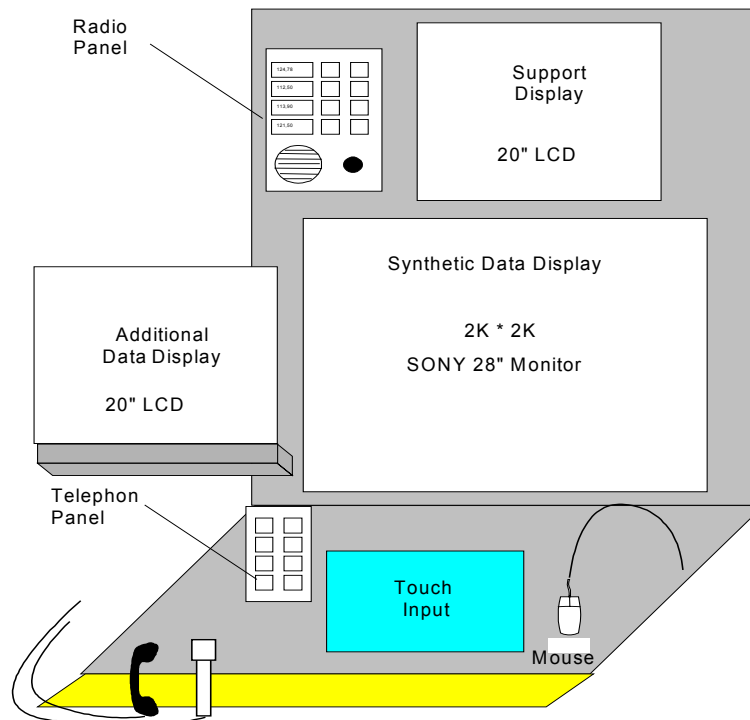


Abbildung 10-4: Schematische Darstellung des Lotsenarbeitsplatzes im System VAFORIT. Quelle: European Commission (in Vorbereitung) SRATM Workpackage-4-Report.

10.6 Untersuchung

Die folgenden Abschnitte beschreiben die Hypothesengenerierung und die Durchführung der Untersuchung.

10.6.1 Hypothesen

Die Hypothesengenerierung erfolgte auf Grundlage der Literatur, die Ergebnisse zu Untersuchungen mit ähnlicher Zielrichtung darstellt. Im Wesentlichen waren dies die Untersuchungen der DFS und des DLR (Heintz, 1998) sowie die Studie „Consequences of future ATM systems for air traffic controller selection and training“ (CAST, European Commission, 1999a).

Die Hypothesen wurden gemäß den Besonderheiten der hier untersuchten ATC-Systeme adaptiert und in der Regel auf die Fähigkeitsklassen in ihrer Gesamtheit, in einigen Fällen auf inhaltliche Itemgruppen bezogen. Getrennt für die beiden Fragestellungen von Studie 1 werden im Folgenden die Hypothesen formuliert.

Fragestellung 1: Wie unterscheiden sich die Anforderungen in den neuen gegenüber den herkömmlichen ATC-Systemen?

Kognitive Fähigkeiten

Von den neuen ATC-Systemen wird erwartet, dass sie mit ihren Unterstützungsfunktionen (hohe Informationskapazität, systemgestützte Entscheidungshilfen, Data-Link Ground-Ground) die Anforderungen für den Lotsen reduzieren,

um freie mentale Kapazität zu schaffen. Es wird daher folgende gerichtete Hypothese formuliert:

Die Anforderungen an die kognitiven Fähigkeiten der Lotsen werden durch die neuen Systeme reduziert.

Psychomotorische Fähigkeiten

Die Art der Mensch-System-Interaktion verändert sich. Alle Informationen, die anstatt über Funk nunmehr über den Bildschirm bearbeitet werden, müssen über die Umsetzung kognitiver Prozesse in feinmotorische Abläufe verarbeitet werden. Bezogen auf die Klasse der „psychomotor abilities“ wurde erwartet, dass sich die veränderte Ergonomie des Lotsenarbeitsplatzes z.B. im Zusammenhang mit dem Wegfall der Papierstreifen oder der Einführung der neuen Input-Devices deutlich auswirken würde. Insbesondere wurde eine Zunahme der Bewegungsabläufe von Händen und Fingern dadurch erwartet, dass sich der Telefonverkehr in der Sektorabstimmung zugunsten von Informationsdarstellung und –verarbeitung via Bildschirm und Maus vermindert.

In Vergleichsstudien wurde aufgrund von Data-Link-Funktionen eine Erhöhung der Anforderungen an die Feinmotorik festgestellt. Die entsprechende, gerichtete Hypothese lautet:

Die Anforderungen an die feinmotorischen Fähigkeiten steigen in den neuen Systemen.

Sensorische Fähigkeiten

Ebenfalls aufgrund der intensiveren Bildschirmarbeit wurde die Zunahme der Anforderungen an das visuelle System erwartet. Mit der Einführung von Data-Link-Ground-Ground fällt die Telefonkommunikation mit den benachbarten Sektoren weg. Dies vermindert annahmegemäß die Anforderungen an das auditive System. Es werden für die sensorischen Fähigkeiten daher zwei verschiedene, gerichtete Hypothesen formuliert:

Durch die verstärkte Bildschirmarbeit erhöhen sich die Anforderungen an das visuelle System.

Durch Data-Link-Funktionen vermindern sich die Anforderungen an das auditive System.

Soziale Fähigkeiten

Da sich durch die neuen Systeme andere Anforderungen an das organisationale Umfeld des Lotsenarbeitsplatzes ergeben, wird eine Veränderung der Anforderungen an die sozialen Fähigkeiten erwartet. Insbesondere die Anforderungen an soziale Fähigkeiten, die eng mit Schlüsselqualifikationen der Zukunft (wie etwa Sozialkompetenz und Selbstmanagement) zusammenhängen, werden sich erwartungsgemäß durch den Einfluss der neuen Systeme verändern. Denn die Einführung neuer technischer Systeme bringt veränderte Kommunika-

tionsmodalitäten und eine neue Aufteilung von Verantwortung in neu organisierten Teams mit sich. Die qualitative Kommunikation und Kooperation mit Nachbarsektoren verändert sich beispielsweise mit Data-Link. Die entsprechende Hypothese wird ungerichtet formuliert:

Mit Veränderung der technischen ATC-Systeme verändern sich die Anforderungen an die sozialen Fähigkeiten.

Entsprechend den inhaltlichen Hypothesen werden folgende statistische Hypothesen für die einzelnen Fähigkeitsklassen formuliert:

1.) Lokale Systeme vs. VAFORIT:

Fähigkeitsklasse:	H	
Cognitive abilities	H ₀ :	$\mu_{Vaf} \geq \mu_{lok}$
	H ₁ :	$\mu_{Vaf} < \mu_{lok}$
Psychomotor abilities, Feinmotorik	H ₀ :	$\mu_{lok} \geq \mu_{Vaf}$
	H ₁ :	$\mu_{lok} < \mu_{Vaf}$
Sensory abilities visuelles System	H ₀ :	$\mu_{vis\ lok} \geq \mu_{vis\ Vaf}$
	H ₁ :	$\mu_{vis\ lok} < \mu_{vis\ Vaf}$
Sensory abilities auditives System	H ₀ :	$\mu_{aud\ lok} \leq \mu_{aud\ Vaf}$
	H ₁ :	$\mu_{aud\ lok} > \mu_{aud\ Vaf}$
Social skills	H ₀ :	$\mu_{lok} = \mu_{Vaf}$
	H ₁ :	$\mu_{lok} \neq \mu_{Vaf}$

Fragestellung 2: Lassen sich Anforderungsunterschiede zwischen zwei verschiedenen Zukunftssystemen feststellen?

Da die Unterstützungsfunktionen beider Systeme der nahen Zukunft (VAFORIT und FOCUCS) nahezu gleich sind, wurden für die Anforderungen keine Unterschiede erwartet. Es war damit zu rechnen, dass die Null-Hypothese beibehalten wird. Nicht signifikante Unterschiede zwischen den beiden Zukunftssystemen wären im Sinne der Beibehaltung der Null-Hypothese zu interpretieren.

2.) VAFORIT vs. FOCUCS

Alle Fähigkeitsklassen	H ₀ :	$\mu_{Vaf} = \mu_{Foc}$
	H ₁ :	$\mu_{Vaf} \neq \mu_{Foc}$

10.6.2 Ort und Zeit der Untersuchung

Die Daten für die *lokalen Systeme* wurden für die ungarischen Lotsen im Zeitraum vom 22. bis 26. Februar 1999 in Budapest, für die griechischen Lotsen vom 22. bis 26. März 1999 in Athen erhoben. Dabei wurde der F-JAS am Ende einer Arbeitsschicht als Gruppentest durchgeführt. Jeweils ein Lotsenpaar wurde im Anschluss an die physiologischen Messungen der Felduntersuchung gebeten, den Fragebogen bezogen auf das lokale System auszufüllen. Da die Lotsen sowohl in der Position des verantwortlichen Lotsen als auch in der des Planers gearbeitet hatten, konnten die Systemanforderungen durch die Versuchspersonen für den gesamten Arbeitsbereich (Lotsen- und Planer-Anforderungen) erhoben werden.

Die Datenerhebung für das deutsche lokale System erfolgte im Zeitraum vom 20.09. bis 01.10.1999 während der Simulationswochen, da für die deutschen Lotsen keine lokale Replikation des Verkehrs vorgesehen war und daher im Zeitraum des SRATM-Projekts auch keine Messungen vor Ort stattfanden. Die deutschen Lotsen füllten den Fragebogen daher während der Simulationsstudie sowohl für das lokale wie auch für die beiden neuen Systeme aus. Die folgende Tabelle fasst Ort und Zeit der Datenerhebung für die Systeme der Gegenwart zusammen:

Tabelle 10-2: Ort und Zeit der Datenerhebung im Feld

	Griechenland	Ungarn	Deutschland
Ort	Athen	Budapest	Langen
Erhebungszeiträume	22. bis 26. März 1999	22. bis 26. Februar 1999	20. September bis 01. Oktober 1999

Für die *neuen Systeme* wurden die Daten im Zuge der Systemsimulationen erhoben.

Sowohl für das VAFORIT– als auch für das FOCUCS-System gab es innerhalb jeder Simulationswoche je einen Trainingstag. In der Regel wurde jeweils am Ende dieses Trainingstages die F-JAS-Erhebung bezogen auf das jeweils trainierte System durchgeführt. Alle Versuchspartner arbeiteten in der Simulationsstudie sowohl auf dem Arbeitsplatz des verantwortlichen Lotsen als auch auf dem des Planers. Insofern konnten die Systemanforderungen wiederum für den gesamten Arbeitsbereich erhoben werden.

Die Simulationen fanden im Zeitraum von August bis Oktober statt. Dabei wurden drei Simulationswochen für die ungarischen Lotsen und jeweils zwei Wochen für die griechischen und deutschen Lotsen eingerichtet. Tabelle 9-3 fasst Ort und Zeit der Datenerhebung in der Simulationsphase zusammen.

Tabelle 10-3: Ort und Zeit der Datenerhebung in der Simulation

	Griechische Lotsen	Ungarische Lotsen	Deutsche Lotsen
Ort	Langen	Langen	Langen
Messzeiträume	18. bis 29 Oktober 1999	16. August bis 03. September 1999	20. September bis 01. Oktober 1999

10.6.3 Untersuchungsablauf

Die Erhebung der erforderlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten in den gegenwärtigen und zukünftigen Arbeitsumgebungen bei Fluglotsen erfolgte mittels des standardisierten Fragebogens Fleishman-Job-Analysis-Survey (Vgl. Kap. 3.4). Die Bedingungen, unter denen die Teilnehmer den Fragebogen ausfüllten, wurden wie folgt kontrolliert und vereinheitlicht:

- Der Fragebogen wurde in Form eines Gruppentests durchgeführt.
- Die Versuchsleiterin gab dabei zu Beginn eine kurze Einführung, bei der auf die Bewahrung der Naivität der Untersuchungspersonen im Bezug auf die Hypothesen und das Untersuchungsziel geachtet wurde.
- Es wurde den Teilnehmern verdeutlicht, dass es bei der Erhebung nicht um die Einschätzung ihrer persönlichen Fähigkeiten, sondern der Anforderungen durch die Arbeitsumgebung geht. Dieser Hinweis entspricht der schriftlichen Instruktion des „Rating Scale Booklet“ zum F-JAS: „Rate the job on the level of the ability required, not the difficulty, time spent, or importance of the ability“ (Fleishman, 1992, S. 3). Die Lotsen hatten nach der mündlichen Einweisung die Gelegenheit, sich diese schriftlichen Instruktionen durchzulesen.
- Die Teilnehmer wurden gebeten, die Einschätzung der einzelnen Items möglichst spontan abzugeben.
- Die Einschätzung der Anforderungsausprägung pro Item wurde auf einer siebenstufigen Skala auf einem separaten Antwortbogen abgegeben. Die Antwortbogen enthielten in durchnummerierter Reihenfolge namentlich die Skalen des Booklets. In der Befragung wurde die in Kapitel 3.4 beschriebene, ergänzte Fassung des Fragebogens herangezogen, so dass unter Aussparung der Items zu den „physical abilities“ insgesamt 68 Items zu bearbeiten waren. Die „physical abilities“ wurden bei der Befragung der Lotsen nicht erhoben, da sie sich am Arbeitsplatz kaum bewegen.
- Die Lotsen benötigten in der Regel ca. 45 Minuten, um den Fragebogen auszufüllen. Die Tatsache, dass der Fragebogen nur in englischer Sprache verfügbar ist, stellte für die Lotsen, deren Berufssprache Englisch ist, kein Problem dar. Gelegentliche inhaltliche Fragen zur Abgrenzung der einzelnen Items konnten individuell geklärt werden, da die Versuchsleiterin ständig für Rückfragen zur Verfügung stand.

Die Teilnahme an der Untersuchung war freiwillig und die Anonymität der Daten wurde gewährleistet. Da in SRATM Wiederholungsmessungen durchgeführt wurden, musste sichergestellt sein, dass für die interpersonalen Vergleiche der physiologischen Messungen die Messwerte zugeordnet werden konnten. Insofern wurde für die Lotsen eine durchlaufende Codenummer vergeben. Die Zuordnung der Personen zu diesen Codes war nur den Versuchsleitern zugänglich.

10.6.4 Unabhängige und abhängige Variablen

Zur Klärung von Unterschieden in den Anforderungen verschiedener Arbeitsumgebungen wurde als unabhängige Variable definiert:

Die Arbeitsumgebung in den Ausprägungen lokal, VAFORIT und FOCUCS

Es wurden folgende abhängige Variablen auf einer Skala von 1 bis 7 gemessen (Ausmaß ihrer Erfordernis zur Bewältigung der Arbeitsaufgabe in der gegenwärtigen bzw. simulierten Arbeitsumgebung):

- Cognitive abilities
- Psychomotor abilities
- Sensory / perceptual abilities
- Interactive / social scales
- Knowledge skills / scales.

10.6.5 Untersuchungspersonen

In der lokalen Arbeitsumgebung füllten in Ungarn 21 und in Griechenland 16 Lotsen den Fragebogen zur Anforderungsanalyse aus. Für die Laboruntersuchung während der Simulationsphase wurden von diesen Teilnehmern aus Ungarn 18, aus Griechenland 12 Lotsen nach Langen entsandt. Da für die Daten aus der Anforderungsanalyse ein intrasubjektiver Vergleich nicht notwendig war, konnten alle Daten aus der lokalen Arbeitsumgebung Berücksichtigung finden.

Die Anforderungsanalyse der Gegenwartssysteme für die deutschen Lotsen fiel zeitlich mit der Simulationsphase zusammen. Eine gesonderte Untersuchung der deutschen Lotsen im Feld fand im Rahmen von SRATM nicht statt, da in der Simulation keine Replikation des deutschen Verkehrs zur Überprüfung des Simulatoreffekts durchgeführt wurde.

Alle teilnehmenden Lotsen verfügten über mindestens sechs Monate Berufserfahrung (s.u.) und damit über eine fundierte Praxis- und Wissensbasis zur Einschätzung der Anforderungen aus ihrer Arbeitstätigkeit.

Die folgenden Tabelle fasst die Stichprobenszusammensetzung und die Stichprobenmerkmale zusammen:

Tabelle 10-4: Stichprobenzusammensetzung und Stichprobenmerkmale während der Felduntersuchung in den lokalen Systemen

	Griechenland	Ungarn	Deutschland
Stichprobengröße	16	21	12
Geschlecht	16 männlich	21 männlich	10 männlich, 2 weiblich
Alter (Mittelwert /Spanne) in Jahren	44 / 38 bis 48	34 / 29 bis 44	30 / 20 bis 51
Berufserfahrung (Mittelwert /Spanne) in Jahren	15 / 8 bis 21	11 / 5 bis 25	8 / 0,5 bis 26

Die Lotsen, die an der Laboruntersuchung teilnahmen, waren eine Teilmenge der Untersuchungspersonen aus der Felduntersuchung. Die Stichprobengröße während der Laboruntersuchung im Simulator war geringer, da aus Gründen der Simulatorkapazität nur insgesamt sieben Wochen in der Simulationsumgebung zur Verfügung standen. Insofern konnten nicht alle Lotsen, die an der Felduntersuchung teilgenommen hatten, auch nach Langen zur Simulation entsandt werden.

Aus der Gruppe der deutschen Lotsen nahmen insgesamt 12 Personen an der Laboruntersuchung teil. Nur die deutsche Stichprobe enthielt aufgrund eines Missverständnisses zwei weibliche Personen. Dies lag an den Auswahlkriterien für die physiologischen Untersuchungen der Studie. Wegen geschlechtsbedingter Unterschieden in der Physiologie wurden dabei nur männliche Lotsen untersucht. Für die Datenerhebung zur Anforderungsanalyse war das Geschlecht der Untersuchungspersonen wenig relevant. Insofern nahm die gesamte deutsche Stichprobe teil.

Da im Advanced Function Simulator der DFS nur ein Arbeitsplatz für das Zukunftssystem FOCUCS zur Verfügung stand, ist die Stichprobe der untersuchten Personen für dieses System geringer als für das System VAFORIT. Die folgende Tabelle zeigt für die Laboruntersuchung die Stichprobengrößen, die Geschlechterverteilung, das Alter der Versuchspersonen und ihre Berufserfahrung.

Tabelle 10-5: Stichprobenzusammensetzung und Stichprobenmerkmale während der Simulationen

	Griechische Lotsen	Ungarische Lotsen	Deutsche Lotsen
Stichprobengröße (VAFORIT/FOCUCS)	12 / 8	18 / 0	12 / 8
Anzahl der ausgefüllten Fragebogen	20	18	20
Geschlecht	12 männlich	18 männlich	10 männlich, 2 weiblich
Alter (Mittelwert/Spanne) in Jahren	44 / 38 bis 49	34 / 29 bis 45	30 / 20 bis 51
Berufserfahrung (Mittelwert / Spanne) in Jahren	17 / 14 bis 23	11 / 5 bis 25	8 / 0,5 bis 26

Die Zellbesetzung der griechischen Stichprobe nahm in der Simulation gegenüber der lokalen Erhebung von 16 auf 12 (25%) ab. Es wurde daher geprüft, ob sich diese Abnahme der Untersuchungspersonen als hypothesenrelevanter Effekt bemerkbar machte. Dazu wurden auf Ebene der Fähigkeitsklassen Mittelwertvergleiche der Skalenausprägungen für das lokale System vorgenommen. Dabei wurden die Ergebnisse der lokalen Erhebung zweier Untergruppen gegenübergestellt. Eine Gruppe bildeten die Lotsen, die nur an der lokalen Erhebung teilgenommen hatte. Diesen wurden die (lokalen) Ergebnisse der Lotsen gegenübergestellt, die sowohl in der lokalen Erhebung wie auch in den F-JAS ausgefüllt hatten. Aufgrund der Notwendigkeit von Wiederholungsmessungen in den anderen Untersuchungsteilen der Studie wurden die Lotsen mit Codenummern versehen, die trotz der gewährleisteten Anonymität der Daten die Identifizierung dieser Teilstichproben ermöglichten.

Die folgende Abbildung zeigt die Ergebnisse des Mittelwertvergleiches.

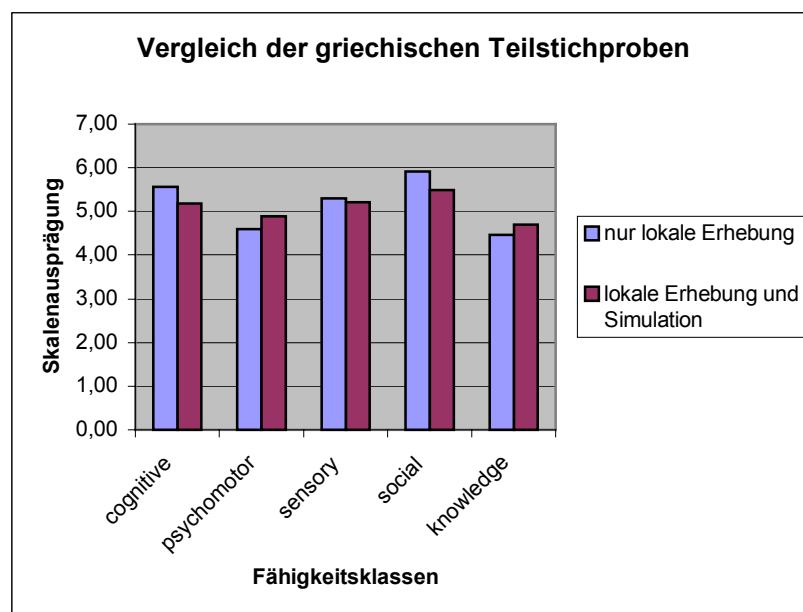


Abbildung 10-5: Vergleich der Anforderungseinschätzungen von griechischen Lotsen, die nur an der lokalen Erhebung teilgenommen haben mit den Lotsen, die an Felduntersuchung und Simulation teilgenommen haben.

Wie sich zeigte, waren die Unterschiede zwischen den beiden Teilstichproben nicht systematisch und lagen in ihrer Größenordnung (zwischen 0,08 und 0,42 Skalenpunkten) im Rahmen der ohnehin vorhandenen Standardabweichung. Es ist daher nicht davon auszugehen, dass es signifikante Unterschiede zwischen den beiden Teilstichproben gibt und dass die Stichprobenverringerng bei den griechischen Lotsen hypothesenrelevant war.

Für die ungarische Stichprobe wurde keine entsprechende Überprüfung vorgenommen, da die Gesamtteilnehmerzahl insgesamt größer war und die Differenz der Teilnehmerzahl zwischen Felduntersuchung und Simulation nur 14% betrug.

Die folgende Tabelle soll die Zellbesetzung für die Datenerhebung in den Systemen lokal, VAFORIT und FOCUCS zusammenfassend verdeutlichen. Für den Vergleich der beiden Zukunftssysteme wurden aus Gründen der Simulatorkapazität nur griechische und deutsche Lotsen befragt.

Tabelle 10-6: Zellbesetzung in der Datenerhebung für die drei Systeme lokal, VAFORIT und FOCUCS

Teilstichprobe / System	ungarische Lotsen	griechische Lotsen	deutsche Lotsen
Lokales System (alte Technik)	21	16	12
VAFORIT (Technik der nahen Zukunft, Trainingssystem)	18	12	12
FOCUCS (Technik der nahen Zukunft, operationales System)	0	8	8

10.6.6 Zusammenfassung

Studie 1 (SRATM) untersuchte die Auswirkungen der Einführung von ATC-Systemen der nahen Zukunft auf die Anforderungen der Lotsentätigkeit. Dabei sollten sich Hinweise auf die Beanspruchungsrelevanz der veränderten Anforderungen ergeben.

Die Studie lässt sich damit in den Gesamtkontext der Forschung zur Bewältigung des zukünftigen Luftverkehrs einordnen. Auf europäischer Ebene wurden diesbezüglich drei wesentliche Entwicklungsschritte aufgezeichnet. Die vorliegende Studie untersucht dabei die Anforderungsrelevanz technischer Veränderungen mit einem Zeithorizont bis etwa 2005.

Die allgemeine Beschreibung der Lotsenaufgabe gab einen Überblick zu deren Charakter und Vielschichtigkeit.

Die Beschreibung der lokalen und der simulierten Systeme bildete die Grundlage für das Verständnis der Anforderungen, die mit den technischen Systemen verbunden sind.

An der Untersuchung nahmen ungarische, griechische und deutsche Lotsen teil. Die lokalen Systeme, die für die Datenerhebung im Sinne der BHA die Basislinie bildeten, unterschieden sich teilweise gravierend. Insbesondere das lokale griechische System kommt in seinen technischen Möglichkeiten den Systemen, die bis etwa 2005 flächendeckend in Europa implementiert werden sollen, schon sehr nahe. Daher waren seine Unterstützungsfunktionen denen der simulierten Systeme FOCUCS und VAFORIT sehr ähnlich.

FOCUCS ist ein modernes Flugsicherungssystem, das in der spanischen Flugsicherung als operationales System eingesetzt wird. VAFORIT ist eine Entwicklung der DFS und hat momentan den Status eines Trainingsprogramms für die technischen Funktionen der nahen Zukunft. Beide Systeme verfügen über

- Farb-Raster-Bildschirme mit hoher Informationskapazität
- Zugang zu den Systemfunktionen via Mausclick
- Systemgestützte Entscheidungshilfen
- Elektronische Flugstreifen
- Ground-Ground-Data-Link.

Die Datenerhebung in den lokalen Systemen erfolgte im Zeitraum Februar bis März 1999 für das ungarische und griechische System sowie im September 1999 für das deutsche System.

An der Untersuchung nahmen 21 ungarische, 16 griechische und 12 deutsche Lotsen teil.

Die Simulation der neuen Systeme erfolgte im Zeitraum von August bis Oktober 1999. Es nahmen 12 griechische, 18 ungarische und 12 deutsche Lotsen teil.

Aufgrund der Messwiederholungen wurde die Anforderungsanalyse dabei 107 mal bearbeitet.

Die Erhebung der Aufgabenanforderung in den lokalen und neuen Systemen erfolgte als Gruppentest mit Hilfe des standardisierten Instruments Fleishman-Job-Analysis-Survey. Als unabhängige Variable wurden die verschiedenen Systeme definiert, als abhängige Variablen die eingeschätzten Aufgabenanforderungen in sechs verschiedenen Fähigkeitsklassen.

Die Hypothesen waren, dass sich in den neuen Systemen

- die kognitiven Anforderungen vermindern
- die Anforderungen an die feinmotorischen Fähigkeiten steigen
- die Anforderungen an das visuelle System steigen, die an das auditive System sinken
- die Anforderungen an die sozialen Fähigkeiten und Fertigkeiten verändern.

10.7 Ergebnisse

Die Lotsen füllten den F-JAS für das lokale System sowie für die beiden Zukunftssysteme VAFORIT und FOCUCS aus. Im Vergleich der beiden Zukunfts-

systeme miteinander ergaben sich erwartungsgemäß wenig signifikante Unterschiede. Beide Systeme verfügen über ähnliche Funktionen und Hauptmerkmale, wie Wegfall der Papierstreifen und Abstimmung zwischen den Sektoren über Bildschirmdisplay (Ground-Ground-Data-Link). Keines der beiden Systeme verfügt über Ground-Air-Data-Link.

Die folgenden Graphiken zeigen den Anforderungsgrad für die einzelnen Fähigkeiten auf der siebenstufigen Skala. Dabei sind die Items auf der Abszisse, der Ausprägungsgrad auf der Ordinate abgetragen.

Niedrige Werte bedeuten, dass aus Sicht der Lotsen die Erfordernis der jeweiligen Fähigkeit oder Fertigkeit in der bewerteten Arbeitsumgebung niedrig eingeschätzt wird. Es wird davon ausgegangen, dass niedrigere Anforderungen eine Entlastung der Lotsen mit sich bringen und somit zur Beanspruchungsreduktion beitragen können. Durch genügend große Stichproben kann dabei gewährleistet werden, dass sich individuelle Komponenten des Beanspruchungserlebens, das durch die Anforderungen verursacht wird, herausmitteln. Fleishman und Mitarbeiter gehen davon aus, dass dafür Stichprobengrößen ab $n=20$ hinreichend sind (Fleishman & Reilly, 1992b). Dies bedeutet, dass die Zellbesetzung bezogen auf die Einzelstichproben bei den deutschen und griechischen Lotsen eher knapp ist und somit Interpretationen vorsichtig zu formulieren sind. Die ungarische Stichprobe dagegen ist hinreichend groß.

Da die Hypothesen sich zum Großteil auf die verschiedenen Fähigkeitsklassen beziehen, ist auch die Darstellung der Ergebnisse in diesem Sinne strukturiert. Das heißt: Für die beiden Vergleiche lokales versus VAFORIT-System bzw. VAFORIT versus FOCUCS-System werden die einzelnen Fähigkeitsklassen nacheinander aufgegriffen und die Ergebnisse bezogen auf diese Klassen beschrieben. Die vergleichende Analyse der Bewertungen des lokalen und des VAFORIT-Systems erfolgt differenziert für die einzelnen Stichproben. Dabei werden zunächst die Ergebnisse der ungarischen, danach die der deutschen und abschließend die der griechischen Stichprobe erläutert.

Signifikante Ergebnisse sind gekennzeichnet, das Signifikanzniveau liegt bei 5% ($p < 0,05$).

10.7.1 Systemvergleich – Herkömmliche Systeme vs. Systeme der nahen Zukunft

Für den Systemvergleich der herkömmlichen Systeme mit denen der nahen Zukunft wurden die Daten aus den lokalen Arbeitsumgebungen und die Daten der VAFORIT-Simulation herangezogen.

Da in Griechenland schon seit Februar 1999 mit einem modernen System gearbeitet wird, war zu erwarten, dass in dieser Gruppe die Unterschiede zwischen dem lokalen System und den simulierten Zukunftssystemen nicht sehr groß sein würde. Tatsächlich fanden sich mehr signifikante Unterschiede im Vergleich lokales versus VAFORIT-System in der ungarischen und in der deutschen Gruppe. Die letztgenannten Stichproben schätzten in der Mehrzahl der Skalen das VAFORIT-System als weniger anfordernd ein.

Ergebnisse der ungarischen Teilstichprobe

Abbildung 10-6 zeigt Ergebnisse der ungarischen Stichprobe für die „cognitive abilities“. Im Vergleich zu dem ungarischen lokalen System wurden entsprechend der Hypothese im VAFORIT-System wichtige Fähigkeiten als weniger bedeutsam eingeschätzt. Insbesondere die Skalen „oral expression“, „memorization“, „number facility“ und „deductive reasoning“ unterschieden sich signifikant. Die Ergebnisse sprechen bezogen auf die kognitiven Fähigkeiten für die Annahme der Arbeitshypothese.

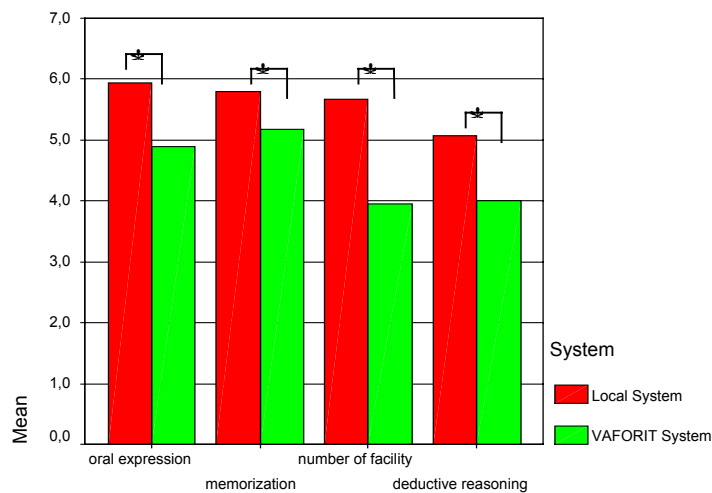


Abbildung 10-6: Vergleich lokales System und VAFORIT „cognitive abilities“ (ungarische Stichprobe)

Auch die Anforderungen an die psychomotorischen Fähigkeiten (Abb. 10-7) waren in dem VAFORIT-System geringer als im lokalen System. Stark entlastet fühlten sich die Lotsen entgegen der Hypothese bezüglich der Fähigkeiten „control precision“ und „reaction time“. Die Anforderungen an die Bewegungsabläufe und Geschicklichkeit von Fingern und Händen jedoch stieg, wenn auch nicht signifikant, so doch leicht in dem neuen System an.

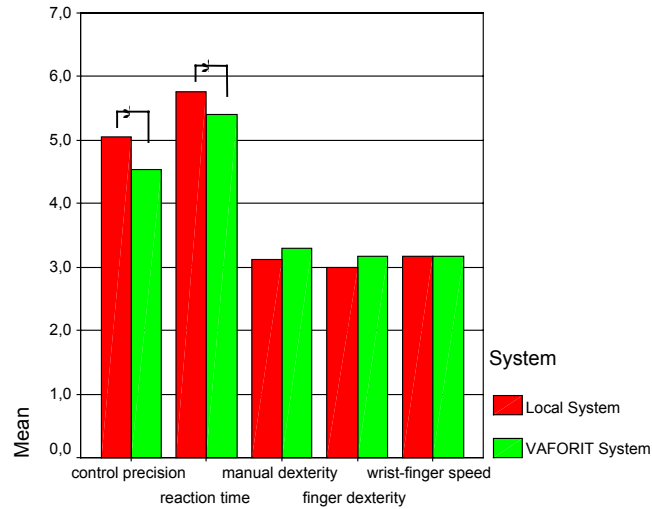


Abbildung 10-7: Vergleich lokales System und VAFORIT „psychomotor abilities“ (ungarische Stichprobe)

Abbildung 10-8 zeigt die Ergebnisse in der Fähigkeitsklasse „sensory abilities“. Erwartungsgemäß erlebten die ungarischen Piloten die Anforderungen an das visuelle System in VAFORIT als höher, wohingegen die auditiven Anforderungen gegenüber dem lokalen System tendenziell sanken. Signifikante Unterschiede ergaben sich jedoch nicht.

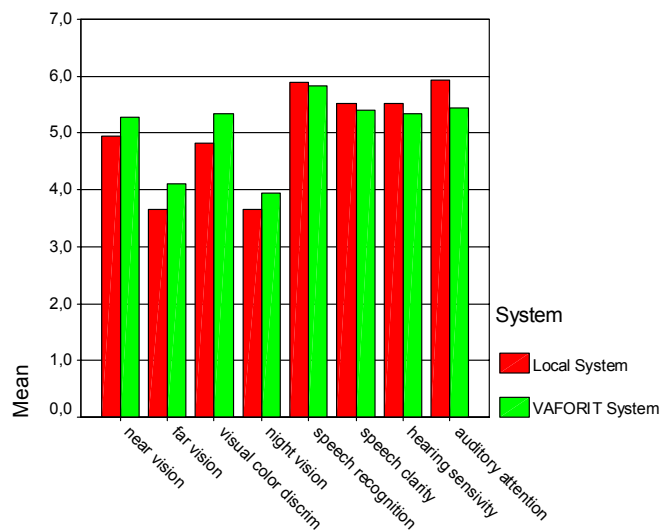


Abbildung 10-8: Vergleich lokales System und VAFORIT „sensory abilities“ (ungarische Stichprobe)

In der Gruppe der „social skills“ gab es keine einheitlichen Tendenzen. Einigen Subskalen zeigten für das neue System höhere, anderen niedrigere Anforderungen. Im Vergleich zum lokalen System stieg der Wert in „persistence“ signifikant, in „decision making“ sank er signifikant (Abb. 10-9). Insgesamt wurden die Anforderungen in der Klasse der „social abilities“ im Durchschnitt bemerkenswert hoch eingeschätzt. Dies unterstützt die Annahme, dass Anforderungen an Fähigkeiten bzw. Schlüsselqualifikationen der Zukunft mittelbar mit der Einführung moderner Systemfunktionen steigen.

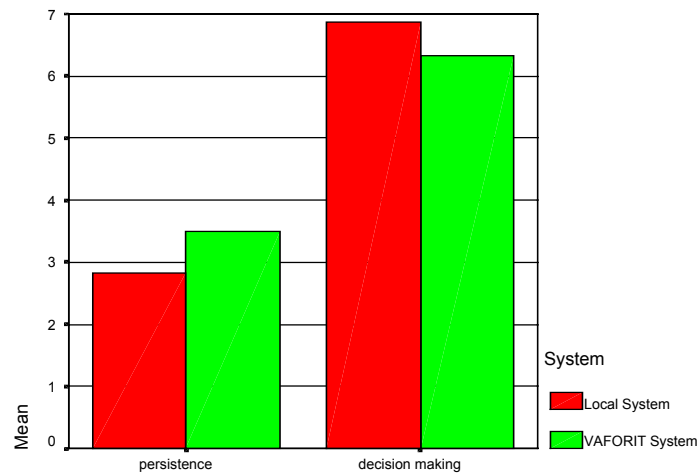


Abbildung 10-9: Vergleich lokales System und VAFORIT „social skills“ (ungarische Stichprobe)

Bezüglich der „knowledge skills“ entlastete das neue System in den meisten Skalen die Lotsen nur leicht. Insofern kann in dieser Fähigkeitsklasse nicht von verminderten Systemanforderungen gesprochen werden.

Ergebnisse der deutschen Teilstichprobe

In 16 von den insgesamt 21 Skalen der Klasse „cognitive abilities“ schätzten die deutschen Lotsen, das VAFORIT-System im Vergleich zum ihrem lokalen System als weniger anfordernd ein. Die Items „written comprehension“ und „written expression“ zeigten signifikante Unterschiede, wie die nächste Abbildung (10-10) zeigt. Auch in der deutschen Teilstichprobe sprechen die Ergebnisse dafür, die Nullhypothese zu verwerfen.

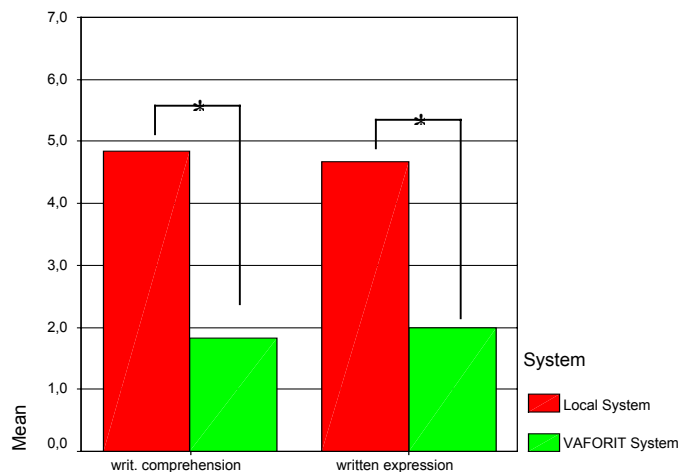


Abbildung 10-10: Vergleich lokales System und VAFORIT „cognitive abilities“ (deutsche Stichprobe)

In der Klasse der „psychomotor abilities“ (Abb. 10-11) wurde hingegen das lokale System wie erwartet als weniger anfordernd beurteilt. In 8 von 10 Skalen beurteilten die Lotsen die Anforderungen im VAFORIT-System höher als im lokalen System. Der Anstieg der Anforderungen wurde in den Skalen „arm-hand-steadiness“ und „wrist-finger-speed“ signifikant. Hier sieht man im Vergleich zur ungarischen Stichprobe sogar deutlicher, dass die Anforderungen an den feinmotorischen Bewegungsaufbau sowie an die Geschicklichkeit in dem neuen System anstiegen. Die Ergebnisse sprechen in der deutschen Teilstichprobe dafür, die Arbeitshypothese H_1 zu akzeptieren.

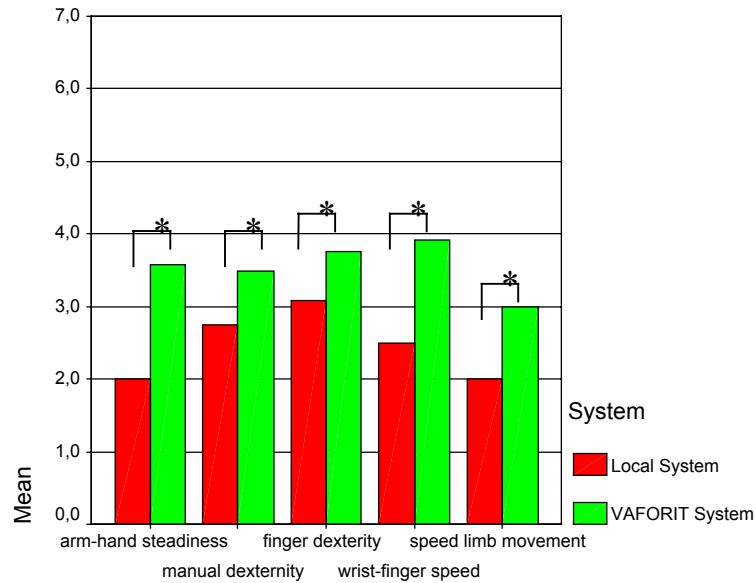


Abbildung 10-11: Vergleich lokales System und VAFORIT „psychomotor abilities“, (Deutsche Stichprobe)

Bezogen auf die sensorischen Fähigkeiten (Abb. 10-12) waren die Unterschiede zwischen den Systemen nicht gleichgerichtet. In den dargestellten Skalen ergaben günstigere Urteile für das neue, die anderen für das alte System hinsichtlich der Anforderungen. Es zeigte sich, dass die Anforderungen an das visuelle System ebenfalls uneinheitlich eingeschätzt werden. Die Skalen „visual colour discrimination“ und „night vision“ diskriminierten die beiden Systeme dabei überzufällig. Ähnlich wie in der ungarischen Stichprobe zeigte sich die Tendenz, dass die Anforderungen an das auditive System in dem neuen System abnahmen. Die Unterschiede wurden jedoch nicht signifikant. Trotz der geringen statistischen Evidenz scheint sich für die auditiven Fähigkeiten deskriptiv die H_1 zu bestätigen.

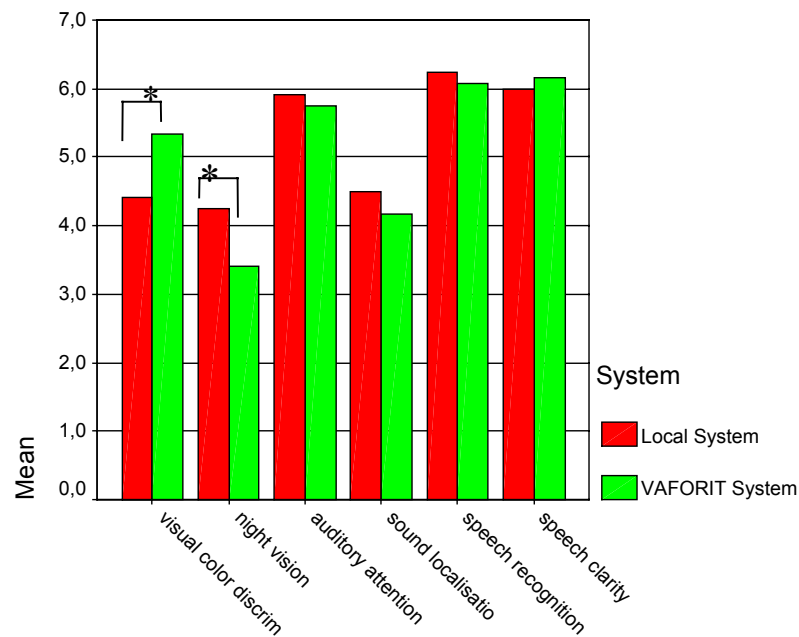


Abbildung 10-12: Vergleich lokales System und VAFORIT, „sensory abilities“, (Deutsche Stichpr.)

Bei 12 von 18 Skalen in der Fähigkeitsklasse der „social skills“ wurden die Anforderungen von VAFORIT geringer eingeschätzt als die des lokalen Systems, wobei die Unterschiede für „social sensitivity“ und „leadership“ signifikant wurden. Insgesamt wurden die Anforderungen in dieser Fähigkeitsklasse sehr hoch eingeschätzt.

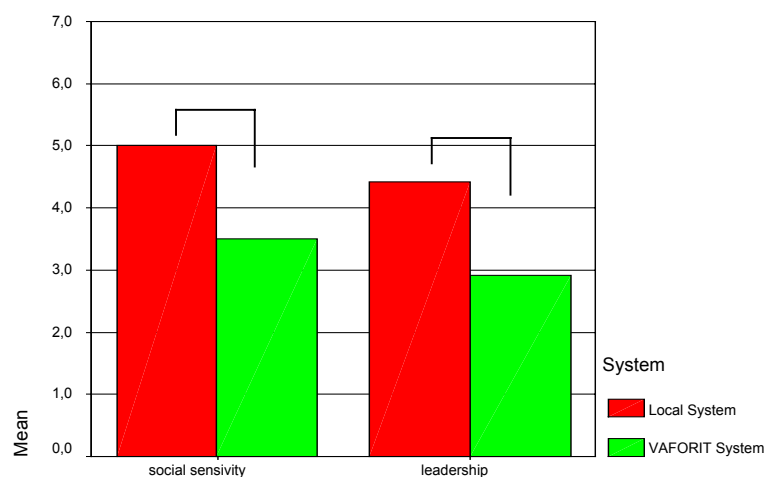


Abbildung 10-13: Vergleich lokales System und VAFORIT, „social skills“ (Deutsche Stichprobe)

Bei den Anforderungen in der Klasse „knowledge skills“ sahen die deutschen Lotsen keine deutlichen Unterschiede zwischen dem lokalen und dem VAFO-RIT-System.

In einigen der Subskalen wurde das laufende, in anderen das Zukunftssystem als weniger anfordernd beurteilt. Eine klare Aussage darüber, ob in dieser Fähigkeitsklasse die neuen Systeme eine Entlastung bringen werden, war nicht möglich.

Ergebnisse der griechischen Stichprobe

Da die griechischen Lotsen bereits seit Februar 1999 an einem System arbeiten, das über zukunftsweisende Komponenten verfügt, ergaben sich in dieser Stichprobe kaum signifikante Unterschiede zwischen dem lokalen griechischen System und dem VAFORIT-System. Abb. 10-14 zeigt die Einschätzung der sensorischen Fähigkeiten. Ein einheitlicher Trend, wie er für die Belastung des visuellen Systems zu erwarten gewesen wäre, ergab sich nicht, aber die Anforderungen des neuen Systems an das auditive System stiegen erwartungsgemäß tendenziell an, wie dies auch schon für die anderen beiden Stichproben festgestellt wurde.

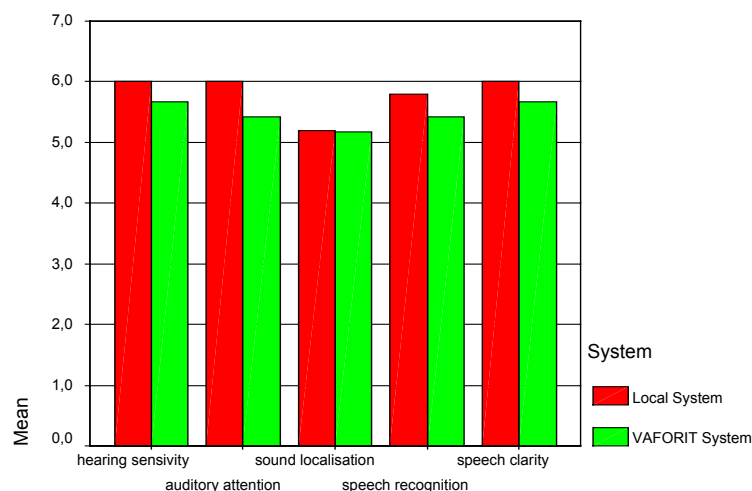


Abbildung 10-14: Vergleich lokales System und VAFORIT, „sensory abilities“ (griechische Stichprobe)

Bezogen auf die „cognitive abilities“ ergaben sich keine einheitlichen Unterschiede zwischen den Systemen, obwohl in 16 der 21 Skalen dieser Klasse das VAFORIT-System als etwas weniger anfordernd eingeschätzt wurde. In der Skala „flexibility of closure“ wurde ein signifikanter Unterschied zwischen den Systemen deutlich.

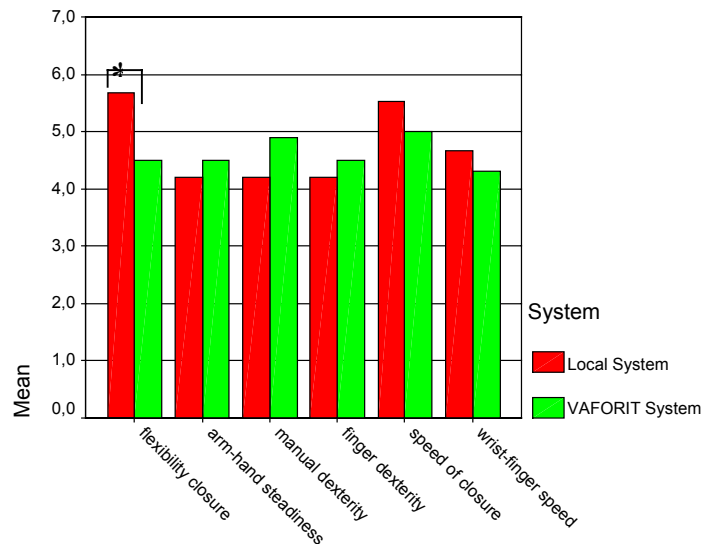


Abbildung 10-15: Vergleich lokales System und VAFORIT, „psychomotor abilities“ (griechische Stichprobe)

Bei den „psychomotor abilities“ zeigte sich wie in den anderen beiden Stichproben der Hypothese entsprechend, dass sich in dem neuen System die Anforderungen an die Feinmotorik in den Bewegungen von Armen, Händen und Fingern erhöhten. Für die griechische Teilstichprobe konnte dies jedoch – anders als in der deutschen Stichprobe – nicht zufallskritisch abgesichert werden.

Wie in der nächsten Abbildung (10-16) deutlich wird, wurden die Anforderungen an die sozialen Fähigkeiten generell in beiden Systemen als sehr hoch eingeschätzt.

Die Unterschiede zwischen den Systemen in dieser wie auch in der Klasse der „knowledge skills“ waren jedoch gering und wurden nicht signifikant.

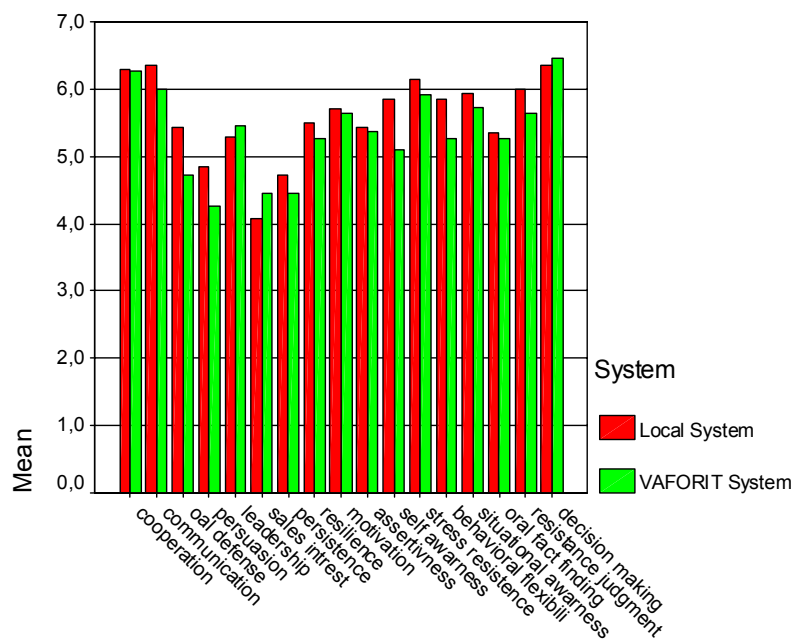


Abbildung 10-16: Vergleich lokales System und VAFORIT, „social skills“, (Griechische Stichprobe)

10.7.2 F-JAS Systemvergleich der beiden Zukunftssysteme

Wie die Unterschiede zwischen gegenwärtiger und zukünftiger Technologie wurden auch die Unterschiede zwischen den beiden Zukunftssystemen VAFORIT und FOCUCS mit Hilfe des Fleishman Job-Analysis-Survey erhoben. Auch die Präsentation dieser Ergebnisse erfolgt nach Stichproben getrennt und für die einzelnen Fähigkeitsklassen.

Zwar waren die Bedingungen, unter denen die beiden Zukunftssysteme bewertet wurden, für beide Teilstichproben gleich, so dass man sie eigentlich auch zusammenziehen könnte. Es zeigte sich jedoch, dass in der deutschen Stichprobe die Unterschiede zwischen den Zukunftssystemen teilweise signifikant eingeschätzt wurden, wohingegen sich in der griechischen Stichprobe keine signifikanten Unterschiede ergaben. Sowohl die deutschen wie auch die griechischen Lotsen schätzten jedoch einheitlich bezüglich der Mehrzahl der Skalen die Anforderungen in FOCUCS höher ein als in VAFORIT.

Im Folgenden werden zunächst die Ergebnisse der deutschen Stichprobe vorgestellt. Dabei zeigt die erste Abbildung den Vergleich der „cognitive abilities“ in den beiden Zukunftssystemen. Im Vergleich werden die Anforderungen von FOCUCS bei 11 von 21 Skalen höher eingeschätzt. Signifikant wird dieser Trend für die Skalen „written comprehension“ und „written expression“.

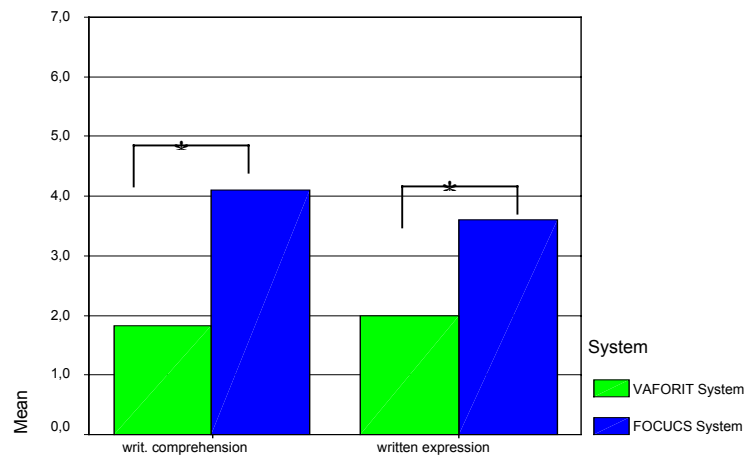


Abbildung 10-17: Vergleich von FOCUCS und VAFORIT, „cognitive abilities“ (deutsche Stichprobe)

Wie aus der nächsten Abbildung (10-18) ersichtlich, wurden auch einige Anforderungen in den „psychomotor abilities“ im VAFORIT-System geringer eingeschätzt als in FOCUCS. Überzufällig waren die Unterschiede für die Items „rate control“, „manual dexterity“ und „wrist-finger-speed“.

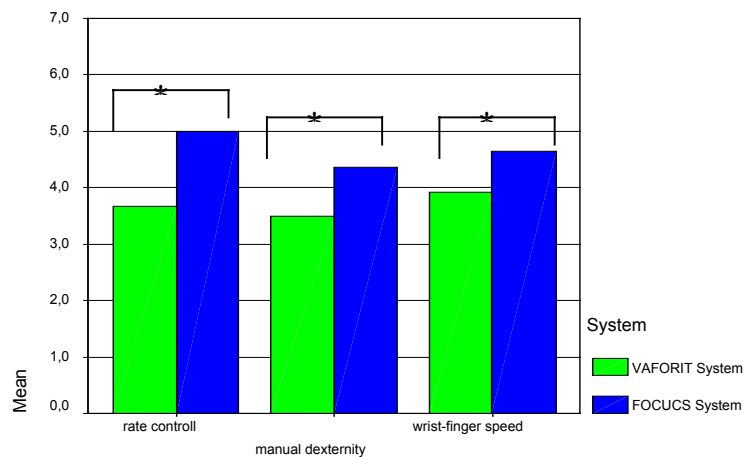


Abbildung 10-18: Vergleich von FOCUCS und VAFORIT, „psychomotor abilities“ (Deutsche Stichprobe)

In der Klasse der „sensory abilities“ wurde ebenfalls das VAFORIT-System überwiegend als weniger anfordernd eingeschätzt (in 9 von 12 Skalen). Die Unterschiede wurden in dieser Fähigkeitsklasse jedoch nicht signifikant.

Die Tendenz höherer Anforderungen in FOCUCS wurde auch in der Klasse der „knowledge skills“ bei der Mehrzahl von Items deutlich (Abb. 10-19). Die Unterschiede wurden jedoch nicht signifikant.

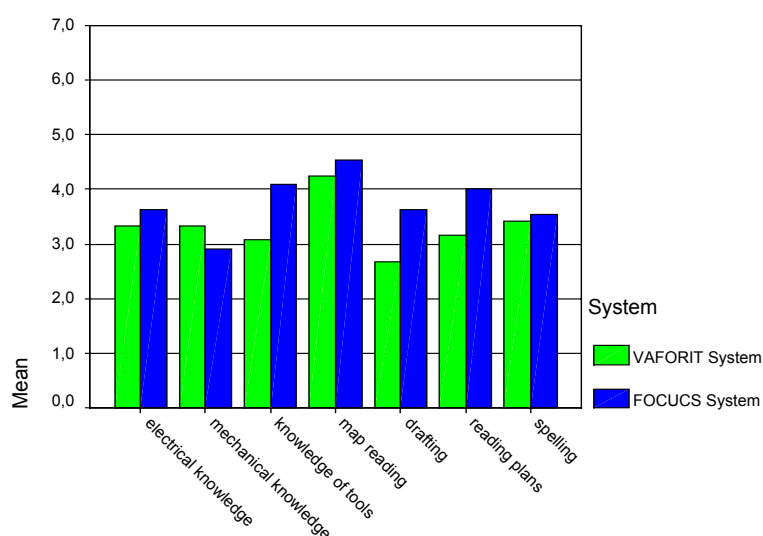


Abbildung 10-19: Vergleich von FOCUCS und VAFORIT, „knowledge skills“ (deutsche Stichprobe)

Die Anforderungen in der Klasse der „social skills“ wurden ebenfalls in 12 von 18 Skalen im FOCUCS-System höher eingeschätzt, aber auch hier ergaben sich keine zufallskritisch abgesicherten Unterschiede.

Anders als in der deutschen Stichprobe wurden die Unterschiede zwischen den beiden Zukunftssystemen in der griechischen Stichprobe an keiner Stelle signifikant. Die leichte Tendenz jedoch, die Anforderungen in VAFORIT geringer einzuschätzen als in FOCUCS, zeigte sich auch bei den griechischen Lotsen.

Beispielsweise beurteilten die griechischen Lotsen in der Klasse der „cognitive abilities“ bei 20 von 21 Skalen die Anforderungen in VAFORIT als tendenziell geringer.

Ähnliches zeigte sich für die „psychomotor abilities“. Hier wurde VAFORIT bei 9 von 10 Skalen als geringfügig weniger anfordernd eingeschätzt. Bei den „sensory abilities“ wurde VAFORIT in 10 von 12, in den „social skills“ in 12 von 18 Skalen und in der Klasse der „knowledge skills“ bei 7 von 8 Skalen als weniger anfordernd beurteilt.

10.8 Diskussion

Herkömmliche Systeme vs. Systeme der nahen Zukunft

Die Ergebnisse des Vergleiches der lokalen Systeme mit den Systemen der nahen Zukunft zeigten zwischen den Stichproben, sowie bezüglich der Skalenklassen Unterschiede. Da die Ausgangsbedingungen für die Lotsen der drei verschiedenen Stichproben sehr unterschiedlich waren, konnten sie für die Aussagen hinsichtlich der Auswirkungen von Zukunftssystemen nicht zu einer Gesamtstichprobe zusammengefasst werden.

Insbesondere die griechischen Lotsen hatten andere Ausgangsbedingungen, da sie bereits seit Februar 1999 in einem modernen System arbeiten, dessen Unterstützungsfunktionen denen der beiden simulierten Systeme sehr ähnlich sind. Das griechische System verfügt wie VAFORIT und FOCUCS über elektronische Flugstreifen, die die Papierstreifen ersetzt haben. Übergangsweise werden momentan zwar noch zusätzlich Papierstreifen ausgedruckt, die Informationsgrundlage für die Lotsen sind jedoch die elektronischen Streifen, die via Bildschirmdisplay angezeigt werden. Auch Ground-Ground-Data Link ist in das griechische System bereits integriert.

Hypothesengeleitet sollen nun die unterschiedlichen Anforderungen in den Systemen für die verschiedenen Fähigkeitsklassen diskutiert werden:

Erwartungsgemäß schätzten die Lotsen bezüglich der „*cognitive abilities*“ das VAFORIT- gegenüber dem lokalen System als weniger anfordernd ein. Die Arbeitshypothese, dass die neuen Systeme in der Lage sind, die mentale Belastung aus der Lotsenaufgabe zu reduzieren, wurde daher durch die Mehrzahl der Lotsen gestützt. Das System entlastete vermutlich durch sinnvolle Unterstützungstools die Lotsen von Routinearbeiten und erleichterte durch Entscheidungshilfen und Optimierung der Kommunikationsflüsse zu angrenzenden Sektoren die Abwicklung des Flugverkehrs. Besonders deutlich war dieser Befund für die ungarischen und deutschen Lotsen. Erwartungsgemäß waren die Unterschiede zwischen dem lokalen und den simulierten Systemen für die griechischen Lotsen nur gering, da ihr lokales System bereits über die entlastenden Unterstützungsfunktionen verfügte.

Die kognitiven Anforderungen bilden die zentrale Herausforderung des Lotsenberufes, was an den generell hohen Werten der Fähigkeitserfordernis in dieser Fähigkeitsklasse deutlich wird. Die Entlastung der mentalen Kapazität durch bessere Vorausplanung und weniger Zeitdruck ist die wichtigste Aufgabe moderner ATC-Systeme. Die Beanspruchungsgrenze der Lotsen, die in erster Linie von ihrer maximalen kognitiven Kapazität determiniert wird, bildet den limitierenden Faktor der Flugsicherungskapazität. Um den zukünftigen Herausforderungen, die insbesondere in dem weiter wachsenden Verkehrsaufkommen liegen, zu begegnen müssen die technischen Möglichkeiten der Zukunft die mentale Beanspruchung der Zukunft reduzieren. Die Ergebnisse zeigen, dass dies mit den neuen Unterstützungsfunktionen gelingt. Dies bleibt als wichtigstes Ergebnis festzuhalten. Air-Ground-Data-Link – so wird erwartet – soll in der nächsten Generation von ATC-Systemen (etwa im Zeitraum 2005 - 2010) diesen Effekt noch weiter verstärken.

Entsprechend der Hypothese schätzten die Lotsen aller drei Stichproben in der Klasse der „*psychomotor abilities*“ die Fähigkeiten, die mit Anforderungen an Geschicklichkeit und Bewegungsaufwand von Händen, Fingern und Gelenken zu tun haben, in dem neuen System höher ein. Besonders deutlich wurde dieser sogenannte „Maus-Effekt“ in der deutschen Stichprobe. Hier ergab sich eine

Reihe von überzufälligen Unterschieden, so dass die H_1 bezüglich der feinmotorischen Fähigkeiten akzeptiert werden konnte.

Das System verfügt über eine Vielzahl von Pop-Up-Menues, in denen notwendige Informationen hinterlegt sind. Um diese verfügbar zu machen, ist die Bedienung der Maus erforderlich. Zudem ist der Telefonverkehr für die Sektorkoordination ebenfalls durch Bildschirminformationen ersetzt, die mit Hilfe der Maus verfügbar gemacht werden.

Die verstärkte Mensch-Technik-Interaktion in den ergonomisch veränderten modernen Systemen ließ sich anhand dieser Ergebnisse sehr gut ablesen. Die große Vielfalt an Unterstützungs- und Darstellungsoptionen sowie die umfangreichen Möglichkeiten der individuellen und situationsadäquaten Bildschirmgestaltung erfordern psychomotorische Fähigkeiten stärker als die alte Arbeitsumgebung. Da die für den Lotsen relevanten Informationen und die Kommunikationsabläufe zunehmend via Maus-Klick verarbeitet werden, wird die Umsetzung der kognitiven Prozesse in motorische Reaktionen mit Fortschreiten der Technik immer wichtiger. Dies wird sich wahrscheinlich mit der Einführung von Air-Ground-Data-Link ebenfalls noch verstärken. Im Hinblick auf diese Entwicklung ist es unabdingbar, den Lotsen vor Einführung eines Systems in das operationale Geschäft ein angemessenes Training zu ermöglichen.

Entgegen der Hypothese zeigte sich in der Klasse der *sensorischen Fähigkeiten*, dass die Anforderungen an das visuelle System unterschiedlich eingeschätzt wurden. Es war erwartet worden, dass diese Anforderungen in den neuen Systemen durchgängig höher eingeschätzt würden, da eine Vielzahl von Informationen, die bisher über Funk bzw. Telefon den Lotsen erreichten, nunmehr via Bildschirmdisplay dargeboten werden. Dieser Effekt zeigte sich durchgängig für die visuellen Anforderungen jedoch nur in der ungarischen Stichprobe. Da jedoch auch in dieser Teilstichprobe keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen dem lokalen und dem neuen System festgestellt werden konnten, wurde die Nullhypothese bezüglich der visuellen Anforderungen beibehalten.

Was jedoch die Anforderungen an das auditive System betrifft, wurde die Arbeitshypothese untermauert. In allen drei Stichproben zeigte sich tendenziell eine Verringerung der Anforderungen in den entsprechenden Skalen. Wenn auch nicht in den statistischen Unterschiedstests, so konnten auf deskriptivem Niveau doch systematische Hinweise gefunden werden, die die Arbeitshypothese stützten. Die Verringerung der verbalen Kommunikation durch Data-Link-Ground-Ground spiegelt sich daher tendenziell in den Ergebnissen wider. Diese Tendenz, die nicht signifikant nachgewiesen werden konnte, wird sich wahrscheinlich mit der weiteren Reduktion der Kommunikation in der nächsten Systemgeneration stärker zeigen. Dies deuten die Ergebnisse der Studie CAST (European Commission, 1999a) an, die in einer Simulationsstudie die Auswirkungen von Data-Link-Funktionen auf die Arbeitsanforderungen untersuchte.

Obwohl sich eine Steigerung der Anforderungen an das visuelle System nicht durchgängig zeigte, sollte berücksichtigt werden, dass die veränderte Ergonomie bei den Lotsen zur Überlastung der Augen führen kann, zumal einige Äuße-

rungen der Lotsen in den Diskussionsrunden nach den Simulationen in diese Richtung deuteten. Dies sollte in Schicht- und Pausenregelungen Berücksichtigung finden, da die Überlastung der Augen zu Müdigkeit und Kopfschmerz führen und die Arbeitsqualität der Lotsen beeinflussen kann. Die Beachtung dieses Aspektes bei den regelmäßigen Gesundheits-Checks, die für die Lotsen vorgesehen sind, ist daher anzuraten.

In der Klasse der „*social skills*“ zeigte sich in der Gesamtschau aller Items dieser Klasse keine eindeutige Tendenz von Unterschieden zwischen den Systemen.

Es war allerdings erwartet worden, dass die sozialen Fähigkeiten, die mit sprachlicher Kommunikation zusammenhängen, in den neuen Systemen weniger gefordert seien. Zu diesen Anforderungen gehören etwa „communication“, „oral defense“, „persuasion“ und „oral fact finding“. Zwar ergab sich nicht genügend Evidenz, die Null-Hypothese zu verwerfen, deskriptiv deuteten die Mittelwertunterschiede jedoch in Richtung der Arbeitshypothese.

Mit zunehmender Reduktion sprachlicher Kommunikation in der nächsten Systemgeneration wird dieser Effekt sicherlich deutlicher werden.

Im Zusammenhang mit der Beanspruchungsrelevanz der geänderten Arbeitssituation war zudem die Verringerung der Anforderungseinschätzung von „stress resistance“ in den neuen Systemen erwartet worden. Dies zeigte sich – allerdings unterhalb der Signifikanzschwelle in allen drei Stichproben. Die hohe Bedeutung der *social skills* bestätigt die Annahme, dass soziale Fähigkeiten und Fertigkeiten, die mit Kooperation, Teamfähigkeit, Kommunikation, Verhaltensflexibilität etc. im Zusammenhang stehen, neben den fachspezifischen Fähigkeiten als zentral angesehen werden müssen. Das Item „stress resistance“ wurde im Vergleich zu allen anderen Items mit dem höchsten Skalenwert belegt.

Die Tatsache, dass einige der erwarteten Effekte nur als leichte Tendenz bestätigt werden, mag verschiedene Gründe haben.

Zunächst waren die Teilstichproben für den Vergleich des lokalen Systems mit VAFORIT eher klein. Wahrscheinlich wären bei größerer Zahl der Untersuchungspersonen der Umfang an statistisch überzufälligen Ergebnisse höher gewesen. Der Umstand, dass einige der Arbeitshypothesen zwar nicht in den statistischen Unterschiedstests wohl aber deskriptiv gestützt wurden, bestärkt diese Annahme.

Die untersuchten Systeme bildeten mit Blick auf die Zielrichtung der technischen Entwicklung nur einen Zwischenschritt ab. Deutlichere Effekte werden sich mit der Implementierung einer umfassenden Informationsvernetzung und insbesondere mit der Einführung von Data-Link, wie sie im Konzept 2000+ geplant ist, ergeben.

Zudem ist davon auszugehen, dass die Lotsen die Unterstützungsmöglichkeiten der simulierten Systeme noch nicht voll ausschöpfen konnten. Aufgrund der begrenzten Zeit der Simulationen hatten die Untersuchungspersonen nur unzureichend die Möglichkeit, sich in die Systeme einzuarbeiten. Von einer hinrei-

chenden Systemroutine für die simulierten Systeme kann daher nicht ausgegangen werden. Diese wäre aber für die fundierte Beurteilung von FOCUCS und VAFORIT notwendig gewesen. Fleishman und Reilly (1992a) betonen im „Administrator’s Guide“ für das Verfahren, dass die Beurteiler mit den Aufgaben der beurteilten Tätigkeit sehr vertraut sein sollten. Für die Lotsenaufgabe im Allgemeinen wurde dies durch die Auswahl der Untersuchungspersonen kontrolliert. Alle Untersuchungspersonen verfügten über mindestens sechs Monate Berufserfahrung. Im Umgang mit der neuen Technik kann allerdings nicht von einer hinreichenden Systemroutine ausgegangen werden. Nach einer längeren Trainingsphase wären die erwarteten und tendenziell gefundenen Effekte sicherlich deutlicher festzustellen gewesen.

Die Items, die sich auf Kooperation und Teamarbeit beziehen („cooperation“, „leadership“, „assertiveness“), zeigen uneinheitliche Befunde. Da durch die Systeme der Zukunft die soziale Interaktion mit Lotsenkollegen sinkt, war auch für diese Items eine Verminderung der Anforderungen erwartet worden. Dies konnte jedoch nicht festgestellt werden. FOCUCS und insbesondere VAFORIT stellen derzeit eine Interimslösung im Hinblick auf die geplante technische Ausstattung von Lotsenarbeitsplätzen dar. Auf dieser Zwischenstufe scheinen sich die Anforderungen an die Zusammenarbeit zwischen Lotsen und Planern aber auch zwischen Lotsen benachbarter Sektoren im Vergleich zu den herkömmlichen Systemen noch nicht sehr stark zu unterscheiden.

Die generelle Bedeutung der „social skills“ bzw. die Anforderungen in dieser Fähigkeitsklasse wurden jedoch durchgängig von allen drei Stichproben sehr hoch eingeschätzt. Neben den kognitiven Fähigkeiten scheinen die „social skills“ für die Erfüllung der Lotsenaufgabe von besonderer Bedeutung zu sein, was sich auch in Vergleichsstudien zur Analyse von Anforderungen der Lotsentätigkeit zeigt (Heintz, 1998; European Commission, 1999a; Pearn & Kandola, 1983). Dies mag mehrere Gründe haben. Zum einen ist der verantwortliche Lotse in seiner Arbeit sehr stark abhängig von der vorbereitenden Arbeit seines Planers. Insofern ist die Lotsenleistung in erster Linie eine Teamleistung. Daher ist die Anforderung an die Teamfähigkeit, Kooperation und Kommunikation sehr hoch. Ein anderer Grund für die außergewöhnlich hohe Einschätzung der Anforderungen an die „social skills“ liegt gegebenenfalls in der Skalierung der Items dieser Klasse von Fertigkeiten. Die Items der „social skills“ sind anders als die „ability classes“ noch nicht endgültig evaluiert (Fleishman & Mumford, 1991; Fleishman & Reilly, 1992a). Dies gilt insbesondere für die TRM-Skalen, die vom DLR entwickelt wurden. Insofern sind die Schlussfolgerungen im Bezug auf die „social scales“ vorsichtig zu formulieren. Dennoch deuten die außergewöhnlich hohen Einschätzungen der Notwendigkeit sozialer Fertigkeiten für den Lotsenberuf darauf hin, dass der Bereich „human factors“ bei der Entwicklung und Verbesserung der Arbeitsbedingungen für die Lotsen in hohem Maße Berücksichtigung finden sollte. Dieser Gedanke findet sich auch im Konzept 2000+ (EATCHIP, 1998), das Maßnahmen zur Verbesserung von Personal-, Team- und Organisationsentwicklung in allen drei geplanten Konzeptstufen ausdrücklich vorsieht.

In der Klasse der „*knowledge skills*“ waren erwartungsgemäß die Unterschiede zwischen den Systemen geringfügig und uneinheitlich. Da die Systeme der nahen Zukunft keine wesentlichen Unterschiede in den eigentlichen Berufscharakteristika mit sich bringen, ändert sich mit Einführung der neuen Technologien das erforderliche Wissen der Lotsen wahrscheinlich nicht wesentlich. Mit der oben beschriebenen Verminderung der verbalen Kommunikation durch Data-Link hängt jedoch das Item „spelling“ eng zusammen. Insofern war die Abnahme der Anforderungen bezüglich dieses Items erwartet worden. Ein entsprechendes Ergebnis zeigte sich jedoch in den drei Stichproben nicht konsistent.

Vergleich der beiden Zukunftssysteme

Die Unterschiede zwischen den beiden Zukunftssystemen sind mit Blick auf die Stichprobengröße vorsichtig zu interpretieren.

Für das FOCUCS-System füllten nur die deutschen und die griechischen Lotsen den Fleishman-Job-Analysis-Survey aus. Es war erwartet worden, dass die Unterschiede zwischen den beiden Systemen relativ gering sein würden, da beide Zukunftssysteme über ähnliche Funktionen verfügen. Da keine überzufälligen Unterschiede zwischen den beiden Zukunftssystemen festgestellt werden konnten, wurde die Nullhypothese beibehalten.

Jedoch schätzten sowohl die deutschen als auch die griechischen Lotsen die Anforderungen des VAFORIT-Systems im Vergleich mit dem FOCUCS-System geringer ein.

Die griechischen Lotsen beispielsweise schätzten in 20 der 21 Skalen in der Fähigkeitsklasse „cognitive abilities“, dass die Anforderungen des VAFORIT-Systems im Vergleich geringer seien. Signifikante Unterschiede traten dabei allerdings nicht auf. Ähnliches zeigte sich in der deutschen Stichprobe.

Auch die Ergebnisse der Fähigkeitsklasse „psychomotor abilities“ zeigten die Tendenz geringerer Anforderungen im VAFORIT-System.

Leichte Tendenzen zugunsten des VAFORIT-Systems ergaben sich auch in den „sensory abilities“, den „social skills“ und den „knowledge skills“.

Die Gründe für Einschätzung geringerer Anforderungen im VAFORIT-System sind wahrscheinlich folgende:

Das FOCUCS-System hält ständig eine große Informationsmenge für die Lotsen auf dem Display bereit, wohingegen die Informationen im VAFORIT über Pop-Up-Menues aufgerufen werden können und daher lediglich als Option hinterlegt sind. Insofern liefert VAFORIT keine so große Informationsmenge zur gleichen Zeit und beinhaltet in geringerem Maße die Gefahr der Informationsüberfrachtung. Die Systemkomplexität in FOCUCS mag gerade auch mit Blick auf die geringen Trainingszeiten die Lotsen überfordert haben. Die Unterstützungsmöglichkeiten, die dieses System beinhaltet wurden daher nicht in vollem Umfang genutzt. Bei hinreichender Systemroutine würde FOCUCS die Lotsen wahrscheinlich sogar besser unterstützen als VAFORIT, was durch die Kom-

mentare der Lotsen in den Gesprächsrunden nach den Simulationen bestätigt wurde.

Im Bewusstsein, dass es sich bei FOCUCS um ein operationales System handelt, wohingegen VAFORIT momentan nur ein Trainings-Prototyp ist, haben die Lotsen das FOCUCS-System zudem wahrscheinlich ernster genommen und daher als anfordernder angesehen.

Das FOCUCS-System ist in mancher Hinsicht komplexer als das VAFORIT-System, das mit weniger Funktionen versehen bisher nur den Status eines Trainingssystems hat. Es ist daher im Vergleich zu FOCUCS einfacher und schneller zu erlernen. Die Trainingseinheiten für das FOCUCS hätten sicherlich länger sein müssen, damit die Hilfestellungen, die das System bietet, von den Lotsen auch hinreichend hätten genutzt werden können.

Dies bedeutet für die Einführung eines Systems in das operationale Geschäft, dass Qualität und Quantität der Trainingseinheiten sorgfältig zu planen sind. Ein Mangel an Training bedeutet Überlastung und Überbeanspruchung der Lotsen und kollidiert möglicherweise mit der zentralen Forderung, dass Sicherheit in der Flugsicherung oberste Priorität hat.

Ein Grund, dass gerade die deutschen Lotsen VAFORIT (in manchen Skalen auch signifikant) besser eingeschätzt haben, mag auch darin liegen, dass VAFORIT als deutsche Entwicklung dem deutschen gegenwärtigen System im Vergleich zu dem griechischen laufenden System ähnlicher ist und die deutschen Lotsen im Vergleich zu ihren griechischen Kollegen mehr Wiedererkennungseffekte hatten.

Es kann zudem nicht völlig ausgeschlossen werden, dass die Unterschiede in der Beurteilung der beiden Systeme auf Unterschiede im simulierten Verkehrsaufkommen zurückzuführen sind. Betrachtet man die Verkehrsdaten, so fällt auf, dass sowohl bezüglich der Anzahl von Maschinen im Sektor als auch bezüglich des Anteils von Steig- und Sinkflügen im FOCUCS-System eine höhere Verkehrslast auftrat. Der Unterschied über alle simulierten Verkehrsszenarien beträgt etwa 10%. Diese Differenz kann auf Unterschiede in der Programmierung der Verkehrsdaten zurückzuführen sein oder darauf, dass die Lotsen in den unterschiedlichen Systemen anders mit dem Verkehr umgehen, bzw dass im VAFORIT-System teilweise in anderen Sektoren gearbeitet wurde als im FOCUCS-System.

Berücksichtigt man den Unterschied in der Verkehrslast und vor allem die unzureichende Trainingszeit gerade für das operationale FOCUCS-System kann nicht eindeutig entschieden werden, in welchem der beiden Zukunftssysteme die Anforderungen an die Fluglotsen und die daraus resultierende Beanspruchung höher sind.

11 STUDIE 2: BELASTUNG UND BEANSPRUCHUNG IN DEN FLUGSICHERUNGSDIENSTEN AIS, FDB UND FIS

Wie Studie 1 untersuchte auch Studie 2 die Auswirkung moderner technischer Systeme auf die Arbeitsanforderungen. Untersuchungsgruppe von Studie 2 waren die Flugsicherungsdienste AIS, FDB und FB. Da in Studie 1 eine gleichartige Untersuchung an Fluglotsen vorlag, war in Studie 2 ein Berufsgruppenvergleich im Hinblick auf das Anforderungsprofil und Beanspruchungsimplicationen möglich.

Die Fragestellungen der Studie zur Belastung und Beanspruchung in den Flugsicherungsdiensten bezog sich neben den Flugdatenbearbeitern (FDB) auch auf die Berufsgruppen der Flugberater (FB bzw. Aeronautical Information Service, AIS) und des Fluginformations-Service (FIS). Im Rahmen der Anforderungsanalyse nahmen jedoch aus diesen beiden Berufsgruppen nicht hinreichend viele Untersuchungspersonen teil, so dass sinnvolle Aussagen nur über das Anforderungsprofil der Flugdatenbearbeiter möglich sind. Der Schwerpunkt der Aussagen zu den Anforderungen aus der Arbeitsaufgabe bezieht sich daher auf die Berufsgruppe der Flugdatenbearbeiter. Die folgenden Abschnitte umreißen daher den Aufgabenbereich der FDB und stellen ihre Arbeitsumgebung dar.

Die Arbeitsplatzbeschreibungen unterscheiden sich wiederum in die herkömmliche Technologie (DERD-X und DERD-XL) und die neue Technologie (KARLDAP und P1). Die Abbildungen zeigen dazu beispielhaft Ausschnitte der Arbeitsplätze in den Niederlassungen Düsseldorf (herkömmliche Technologie) und Langen (neue Technologie). Mit Studie 1 besteht ein enger inhaltlicher Zusammenhang, da in beiden Studien die Auswirkungen der Einführung neuer technischer Systeme auf die Mitarbeiter untersucht wurde. Die folgende Tabelle soll dies noch einmal verdeutlichen:

Tabelle 11-1: Design von Studie 1 und 2

Studie 1: Anforderungsanalyse	Alte Systeme	Moderne Systeme	Vpn
	Lokales System Ungarn	VAFORIT	Ungarische Lotsen
	Lokales System Griechenland	VAFORIT / FOCUCS	Griechische Lotsen
	Lokales System Deutschland	VAFORIT / FOCUCS	Deutsche Lotsen
Studie 2: Anforderungsanalyse			
	DERD-X		FDB in den Niederlassungen Düsseldorf und Berlin
		Karldap	FDB in Karlsruhe
		P1	FDB, FB und FIS in der Niederlassung Frankfurt

11.1 Allgemeine Beschreibung eines FDB-Arbeitsplatzes

Die Verantwortung der sicheren Abwicklung des Flugverkehrs liegt letztlich bei den Lotsen. Diese sind jedoch auf vorbereitende Arbeiten der Flugdatenbearbeiter angewiesen. Die FDB bearbeiten, prüfen und koordinieren die Flugverlaufsdaten, die von der Central Flight Management Unit (CFMU) in Brüssel übermittelt werden und bilden damit die Verbindungsstelle zwischen den zentralen technischen Verkehrsinformationssystemen und den Lotsen. Die FDB überprüfen die eintreffenden Flugverlaufsdaten auf Vollständigkeit und Plausibilität. Fehlen Daten oder treten Unstimmigkeiten auf, werden diese durch die FDB telefonisch geklärt und online korrigiert. So werden die Verkehrsinformationen an die aktuellen Gegebenheiten im Luftraum angepasst und weiter vermittelt, etwa an die folgenden Sektoren.

Nicht alle der eintreffenden Daten sind letztlich für den Lotsen relevant. Der Flugdatenbearbeiter sortiert unwesentliche Informationen aus und kanalisiert die wesentlichen Informationen an die Lotsen in den verschiedenen Sektoren. Das geschieht bedingt durch den unterschiedlichen technischen Stand in den Niederlassungen auf sehr verschiedene Weise.

Neben den Standardaufgaben gehört auch die Auswertung von externen Meldungen über militärische Aktionen, Aktivierungszeiträume, Sonderstrecken etc. sowie deren Weiterleitung an die Lotsen zu den Tätigkeiten eines FDB.

11.2 Beschreibung eines FDB-Arbeitsplatzes in herkömmlichen Systemen am Beispiel der RK Düsseldorf

Das System in Düsseldorf (Darstellung extrahierter Radar Daten DERD-X) besteht aus 6 dauerhaft besetzten Flugdatenbearbeiter-Arbeitsplätzen (FDB-AP), die ca. 12-15 Fluglotsen-Positionen bedienen. Untersucht wurden die Bereiche Süd-Assistent (Sektoren Köln-Bonn und Nörvenich) und Ost-Assistent (Sektoren Dortmund und Lüdenscheid). Alle FDB-Arbeitsplätze sind mit den gleichen Arbeitsmitteln ausgestattet, die in der folgenden Abbildung dargestellt werden (vgl. Grafik von links nach rechts):

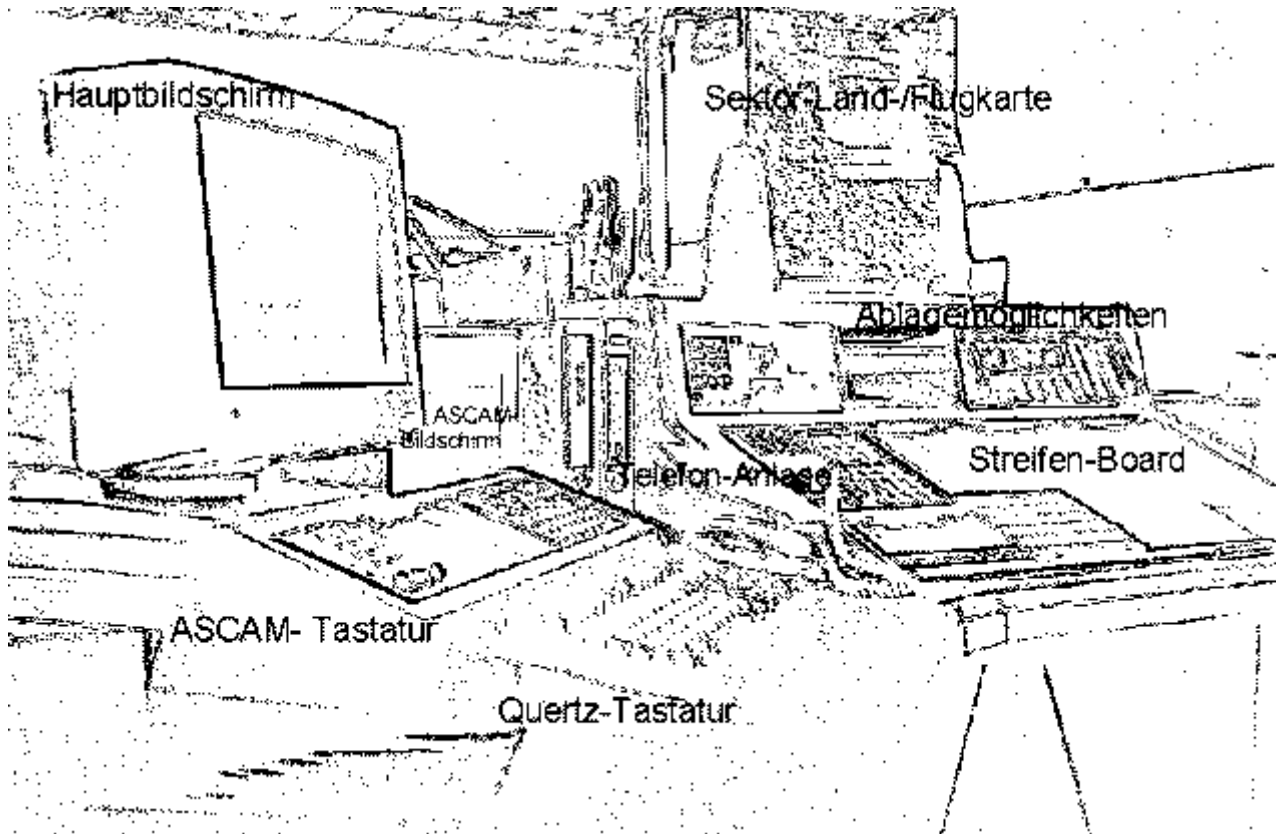


Abbildung 11-1: Skizze eines FDB-Arbeitsplatzes im Center Düsseldorf

- Hauptterminal mit Quertz-Tastatur (normale PC-Tastatur für den deutschen Sprachgebrauch, deren erste Buchstaben-Reihe mit Q, W, E, R, T und Z beginnt)
- spezielle Tastatur für das ASCAM-Terminal (zwischen den beiden erst genannten)
- ASCAM-Terminal (rechts neben dem Hauptterminal)
- Telefon-Anlage
- Streifen-Board
- Ablagemöglichkeiten (oberhalb des Streifen-Boards)
- Sektor-Land-/Flugkarte
- 2 Streifen-Drucker (rechts davon, in der Skizze nicht sichtbar).

Der Tätigkeitsablauf wird in den meisten Fällen automatisch durch den systembedingten Druck von Flugverlauf-Streifen (flight-progress-strips), etwa 2 bis 20 Minuten vor dem Eintritt des Flugzeugs in den betroffenen Sektor, ausgelöst. Die Hauptaufgabe des Bearbeiters liegt in der Überprüfung der Daten auf Korrektheit und in der Abstimmung der Flugnummer (Call-Sign) mit der Transponder-Nummer (Squak). Bei fehlerhaften oder unvollständigen Daten ist es die Aufgabe des Flugdatenbearbeiters, die notwendigen bzw. richtigen Daten mittels des Hauptterminals zu beschaffen, auf den Streifen zu vermerken sowie die anderen betroffenen Sektoren zu informieren.

Eine andere wichtige Aufgabe besteht in dem Einziehen der Flugstreifen in die farbigen Kontrollstreifen-Halter (strip-holder). Je nach Sektor zeigen die Farben

z. B. eine Nord-Süd oder eine West-Ost-Querung des Luftraums, Sonderflüge oder Flüge, bei denen eine besondere Staffelung eingehalten werden muss. Wenn alle Informationen vorliegen und evtl. Unklarheiten beseitigt sind, werden die Streifen an das Fluglotsen-Board weitergereicht. Diese relativ kurzen Wege erfolgen mehrere hundert Mal am Tag (s. Monitoringstudie). Insofern ist der Bewegungsanteil der FDB in Niederlassungen mit herkömmlichen Systemen sehr hoch.

11.3 Beschreibung eines FDB-Arbeitsplatzes in neuen Systemen am Beispiel der RK Langen

Das Center in Langen (Systembezeichnung P1) besteht aus 5 dauerhaft besetzten Flugdatenbearbeiter-Arbeitsplätzen in der Flugverkehrskontrolle (FDB-AP) und 5 FDB-Runnern, die ca. 12-15 Fluglotsen-Positionen bedienen. Untersucht wurde der Bereich West-Assistent. Ein FDB-AP besteht im Einzelnen aus den folgenden Komponenten:

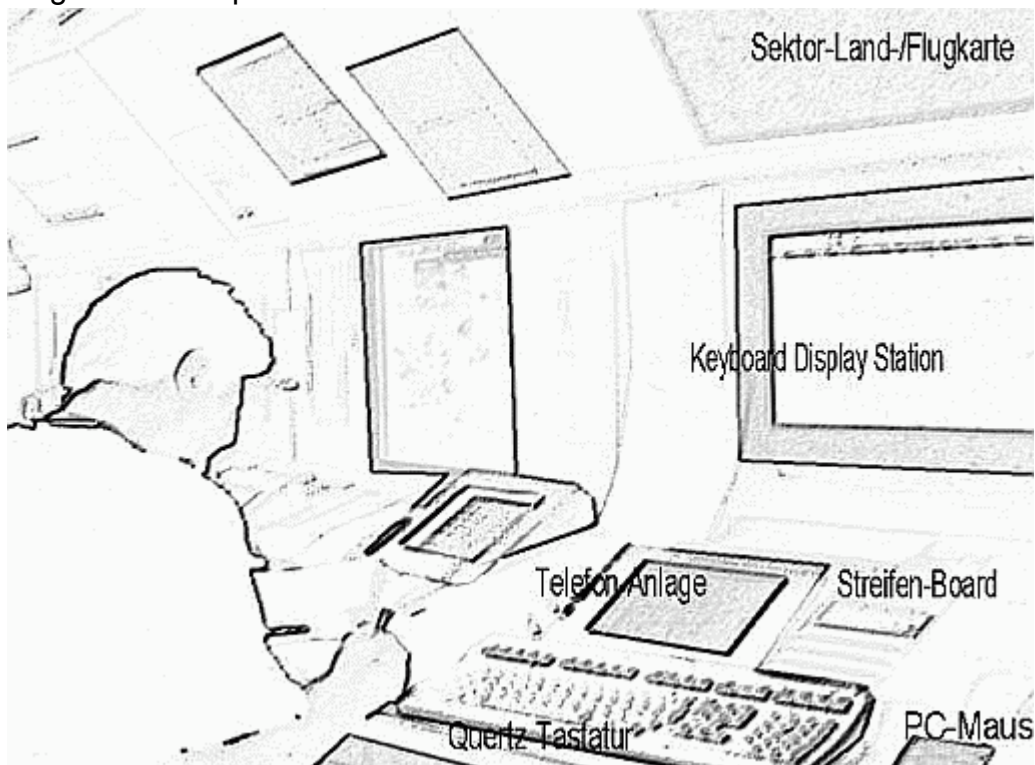


Abbildung 11-2 Skizze eines FDB-Arbeitsplatzes im Center Langen

- Sektor-Land-/Flugkarte
- Ein großer Bildschirm (Keyboard Display Station, KDS)
- Telefon-Anlage (als Touch-Input-Device)
- Streifen-Board
- Quartz-Tastatur (normale PC-Tastatur), sowie
- PC-Maus.

Im Unterschied zum FDB in Düsseldorf gehört es nicht zu den Standard-Aufgaben eines FDB in der FVK (Flugverkehrskontrolle) in Langen, die Flugstreifen einzuziehen und zu verteilen. Diese Aufgabe wurde auf den sog. FDB-Runner übertragen. Dieser Runner ist ebenfalls ein ausgebildeter Flugdatenbearbeiter und übernimmt die Aufgabe der Informationsselektion und -verteilung. Da die meisten Flüge Standard-Flugprofilen folgen, können die meisten Streifen ohne IT-Unterstützung an die Fluglotsen-Arbeitsplätze verteilt werden. Lediglich diejenigen Streifen, deren aufgedruckte Profile von den zugeordneten Flugstrecken, -höhen, Überflugzeiten etc. abweichen oder wo die entsprechenden Daten nicht vollständig sind, werden vom FDB-Runner an den FDB in der Flugverkehrskontrolle übergeben. Die Aufteilung der FDB-Aufgabe in eine Kontroll- und eine Runner-Tätigkeit ist jedoch nicht vom technischen System vorgegeben, sondern eine organisatorische Besonderheit der Regionalkontrollstelle in Langen. Durch diese spezielle Arbeitsorganisation ist der Bewegungsanteil der FDB am Board in Langen untypisch klein.

Systembedingt ist jedoch die starke Einbindung des FDB in die Verkehrskoordination durch die Lotsen. Die Hauptaufgabe besteht hier in der kurzfristigen Anpassung der Flugpläne an die momentane Luftraumsituation sowie in der Kommunikation mit anderen Kooperationspartnern (Korrekturplätze, andere Sektoren) mittels der IT-Systeme. Änderungswünsche bezüglich Streckenführung oder Höhe werden von den Lotsen direkt an den FDB weitergegeben. Dabei werden die meisten Korrektur-Notwendigkeiten mündlich von den Fluglotsen oder den FDB-Runnern herangetragen. Der Kommunikations- und Kooperationsanteil der FDB mit den Lotsen ist dabei sehr groß. Häufig ist auch eine telefonische Annahme und Weitergabe von Informationen von und an andere Sektoren notwendig. Für Nachrichten, die innerhalb des Systems P1 weitergereicht werden, wird das Telefon zunehmend durch das interne Email-System abgelöst.

Eine weitere wichtige Aufgabe stellt die Visualisierung von aktuellen Informationen auf den Bildschirmen des Fluglotsen - wie z. B. Veränderung von aktiven Runways, Sperrgebiete, Flugwettbewerbe - dar.

Das wichtigste Arbeitsgerät des FDB ist das Terminal des P1-Systems (Keyboard Display Station, KDS) samt zugehörigen Eingabegeräten (Qwertz-Tastatur, Maus). Der Bildschirmaufbau entspricht einer normalen Bildschirmaufteilung, wie sie heutzutage von den meisten Arbeitsplatzumgebungen und privaten Windows-PCs bekannt ist. Die Gesamtdarstellung ist aufgeteilt in mehrere nicht-überlappbare Unter-Fenster:

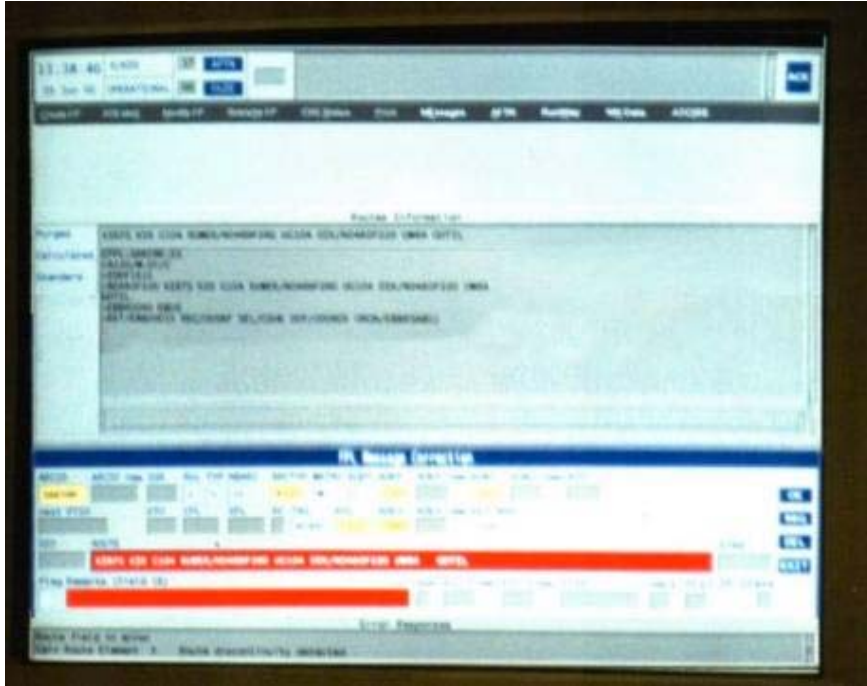


Abbildung 11-3: Keyboard Display Station (Terminal des P1-Systems am FDB-Arbeitsplatz in Langen)

Von oben nach unten sind es im Normalfall:

- Uhrzeit und interne Mail-Nachrichten
- Flugplan-Datenfenster mit einer Menü-Leiste oben
- Flugplan-Änderungsfenster
- Fehlermeldungs-Fenster.

Im obersten Bereich des Bildschirms gibt es neben der Datums- und Systemuhrzeit eine Anzeige wichtiger Informationen für den FDB (z. B. Wartungs-Unterbrechungen in der Verbindung zu anderen Systemen) sowie die Angabe, ob neue Nachrichten eingegangen sind und deren Anzahl. Die Nachrichten sind eingeteilt in zeitkritische OLDI-Nachrichten (Online Data Interchange) und nichtkritische AFT (Aeronautical Fixed Telecommunication Network). Eine besondere farbliche Kennzeichnung besteht hierbei nicht.

Unter dem Zeit- und Mail-Window befindet sich die Menü-Zeile. Sie erlaubt einen direkten Einstieg in die häufigsten Tätigkeiten des FDB, wie z. B. „Create FlightPlan“, „Modify FlightPlan“, „Messages“, etc. Alle wichtigen Funktionen können zudem durch Funktionstasten oder per Tastenkombination erreicht werden.

Beim Aufruf von „Create“ bzw. „Modify“ öffnet sich das am häufigsten gebrauchte Fenster des Terminals, das Flugplan-Änderungs- und Erstellungsfenster. Hier können alle Eingaben für einen Flugplan vorgenommen werden, wie Flugnummer, Aircraft-Type, Abflug-Ankunftszeiten, Route etc. Dabei werden die obligatorischen Felder mit gelbem, die optionalen mit blaugrauem Hintergrund unterlegt. Ein roter Hintergrund erscheint für den Fall einer fehlerhaften Eingabe.

Bei Flugplan-Änderungen kann zusätzlich ein Fenster aufgerufen werden, in dem die ursprünglichen Flugdaten mit evtl. bereits erfolgten Anpassungen angezeigt werden.

11.4 Unterschiede zwischen der FDB-Tätigkeit in herkömmlicher und neuer Arbeitsumgebung

Folgende Tabelle soll die wesentlichen Unterschiede der FDB-Tätigkeit in herkömmlicher (DERD-X-System) und neuer (P1-System) Arbeitsumgebung zusammenfassend darstellen.

Tabelle 11-2: Unterschiede der FDB-Tätigkeit in verschiedenen Systemen

Herkömmliches Flugsicherungssystem (DERD-X)	Neues Flugsicherungssystem (P1)
Allgemeine Aufgabenmerkmale eines FDB: <ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung der eintreffenden Flugverlaufsdaten auf Vollständigkeit und Richtigkeit • Selektion von relevanten und nicht relevanten Informationen für die Lotsen • Bearbeitung fehlerhafter oder unvollständiger Flugverlaufsdaten • Koordination und Weitergabe geänderter Flugverlaufsdaten 	
Aufgabenschwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Ausdrucken, Selektieren, und Anpassen von Flugverkehrsinformationen • Systemtechnische Eingaben von Änderungen, die durch die Lotsen vorgenommen werden. • Einziehen und Verteilen von Flugverlaufstreifen <p>Hoher Bewegungsanteil</p> <p>Wenig Kommunikations- und Koordinationsanteil mit den Lotsen</p>	Aufgabenschwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Berichtigung von Abweichungen in der Streckenführung, Vervollständigung von Daten • Systemtechnische Eingaben von Änderungen, die durch die Lotsen vorgenommen werden. Dabei enge Kooperation und Kommunikation mit den Lotsen. • Visualisierung aktueller Informationen auf den Lotsenbildschirmen <p>Einziehen und Verteilen der Flugverlaufstreifen wird aus organisatorischen Gründen in Lagen von einem Runner vorgenommen. Daher geringer Bewegungsanteil</p>

11.5 Untersuchung

Die folgenden Kapitel beschreiben die Hypothesengenerierung und die Untersuchung.

11.5.1 Hypothesen

Die Hypothesengenerierung erfolgte auf Grundlage der Literatur, die Ergebnisse zu Untersuchungen mit ähnlicher Zielrichtung bei Lotsen darstellt. Zu diesen Untersuchungen gehörte auch Studie 1, die etwa ein Jahr zuvor durchgeführt wurde. Die Hypothesen wurden gemäß den Besonderheiten der hier untersuchten Systeme und der Unterschiede im Berufsprofil adaptiert und in der Regel

auf die Fähigkeitsklassen, in einigen Fällen auf bestimmte inhaltliche Itemgruppen bezogen.

Eine wichtige Grundlage für die Hypothesengenerierung waren auch die Stellenbeschreibungen, die von der DFS zur Verfügung gestellt wurden sowie die Besichtigung der Arbeitsplätze, die in Düsseldorf, Karlsruhe Frankfurt und Berlin jeweils durch einen Wachleiter begleitet und kommentiert wurde. Getrennt für die beiden Fragestellungen von Studie 2 werden im Folgenden die Hypothesen formuliert.

Fragestellung 1: Wie unterscheiden sich die Anforderungen in den neuen gegenüber den herkömmlichen technischen Systemen?

Kognitive Fähigkeiten

Von den neuen ATC-Systemen wird erwartet, dass sie mit ihren Unterstützungsfunktionen (hohe Informationskapazität, systemgestützte Entscheidungshilfen, Data-Link Ground-Ground) die Anforderungen für die Mitarbeiter im operationalen Dienst reduzieren, um freie mentale Kapazität zu schaffen. Dies gilt nicht nur für die Lotsen, sondern auch für die Flugdatenbearbeiter. Es wird folgende gerichtete Hypothesen formuliert:

Die Anforderungen an die kognitiven Fähigkeiten der FDB wird durch die neuen Systeme reduziert.

Psychomotorische Fähigkeiten

Die Art der Mensch-System-Interaktion verändert sich durch die verstärkte Bildschirmarbeit. Wie bei den Lotsen muss daher die Umsetzung kognitiver Prozesse in feinmotorische Abläufe verstärkt erfolgen. Bezogen auf die Klasse der „psychomotor abilities“ wurde erwartet, dass sich die veränderte Ergonomie des Arbeitsplatzes mit der sukzessiven Einführung elektronischer Flugstreifen – wie etwa in P1 - deutlich auswirken würde. Insbesondere wurde eine Zunahme der Bewegungsabläufe von Händen und Fingern dadurch erwartet, dass sich der Telefonverkehr in der Sektorabstimmung zugunsten von Informationsdarstellung und –verarbeitung via Bildschirm über Touch-Input-Devices vermindert. In Studie 1 wurde an Lotsen aufgrund von Data-Link-Funktionen eine Erhöhung der Anforderungen an die Feinmotorik festgestellt. Eine entsprechende, gerichtete Hypothese lautet:

Die Anforderungen an die feinmotorischen Fähigkeiten steigen in den neuen Systemen.

Sensorische Fähigkeiten

Ebenfalls aufgrund der intensiveren Bildschirmarbeit wurde die Zunahme der Anforderungen an das visuelle System erwartet. Auch für das auditive System

der FDB wurde eine Zunahme der Anforderungen in Längen erwartet, weil sie quasi über Zuruf mit den Lotsen Flugplan und aktuelle Verkehrssituation abgleichen müssen. Dies ist eine Besonderheit von P1 als aktuell neu eingeführtem System. Es wird für die sensorischen Fähigkeiten daher eine gerichtete Hypothese formuliert:

Die Anforderungen an die sensorischen Fähigkeiten erhöhen sich in den neuen Systemen.

Soziale Fähigkeiten

Da sich durch die neuen Systeme andere Anforderungen an das organisationale Umfeld des Arbeitsplatzes ergeben, wird eine Veränderung der Anforderungen an die sozialen Fähigkeiten erwartet. In den neuen Systemen, insbesondere in P1, verändert sich die Interaktion mit den Lotsen, z.B. durch Trennung der FDB-Aufgabe in einen FDB der Verkehrskontrolle und einen Runner. Dies hat annahmegemäß Auswirkungen auf Qualität und Quantität der Kommunikation und Kooperation. Insbesondere die Anforderungen an soziale Fähigkeiten, die eng mit Schlüsselqualifikationen der Zukunft (wie etwa Sozialkompetenz und Selbstmanagement) zusammenhängen, werden sich erwartungsgemäß durch den Einfluss der neuen Systeme verändern. Denn die Einführung neuer technischer Systeme bringt veränderte Kommunikationsmodalitäten und eine neue Aufteilung von Verantwortung in neu organisierten Teams mit sich. Die entsprechende Hypothese wird ungerichtet formuliert:

Mit Veränderung der technischen ATC-Systeme verändern sich die Anforderungen an die sozialen Fähigkeiten.

Entsprechend den inhaltlichen Hypothesen werden folgende statistische Hypothesen für die einzelnen Fähigkeitsklassen formuliert:

Tabelle 11-3: Statistische Hypothesen, Systemvergleich

Fähigkeitsklasse:	H	
Cognitive abilities	H ₀ :	$\mu_{alt} \geq \mu_{neu}$
	H ₁ :	$\mu_{alt} < \mu_{Neu}$
Psychomotor abilities, Feinmotorik	H ₀ :	$\mu_{alt} \geq \mu_{Neu}$
	H ₁ :	$\mu_{alt} < \mu_{Neu}$
Sensory abilities	H ₀ :	$\mu_{alt} \geq \mu_{Neu}$
	H ₁ :	$\mu_{alt} < \mu_{Neu}$
Social skills	H ₀ :	$\mu_{alt} = \mu_{Neu}$
	H ₁ :	$\mu_{alt} \neq \mu_{Neu}$

Fragestellung 2: Wie unterscheiden sich die Aufgabenanforderungen zwischen verschiedenen Berufsgruppen des operationalen Dienstes der DFS

Fragestellung 2 wird beantwortet, indem die von den Lotsen in Studie 1 angegebenen Anforderungen mit den von den anderen Berufsgruppen in Studie 2 erlebten Anforderungen verglichen werden.

Die komplexere, verantwortungs- und anspruchsvollere Aufgabe der Lotsen im Vergleich zu den anderen untersuchten Berufsgruppen ist evident. Daher wurde bezogen auf alle Fähigkeitsklassen erwartet, dass die Anforderungen an die Lotsen höher sind. Dies wird durch eine entsprechende, gerichtete Hypothese formuliert:

Die Aufgabenanforderungen der Lotsen sind bezüglich aller Fähigkeitsklassen im Vergleich zu denen der anderen Berufsgruppen höher.

Entsprechend dieser inhaltlichen Hypothese wird folgende statistische Hypothese formuliert:

Tabelle 11-4: Statistische Hypothesen, Berufsgruppenvergleich

Fähigkeitsklasse:	H	
Alle	H ₀ :	$\mu_{\text{FDB, FB, FIS}} \geq \mu_{\text{Lotsen}}$
	H ₁ :	$\mu_{\text{FDB, FB, FIS}} < \mu_{\text{Lotsen}}$

11.5.2 Ort und Zeit der Untersuchung

Die Datenerhebung zur Anforderungsanalyse fand für die herkömmlichen Systeme in den Niederlassungen Düsseldorf und Berlin statt.

Für die Datenerhebung in den neuen Systemen wurden die Niederlassungen Frankfurt und Karlsruhe ausgewählt. Tabelle 10-5 stellt Ort und Zeit der Untersuchung für alte und neue Systeme zusammenfassend dar:

Tabelle 11-5: Ort und Zeit der Untersuchung

Herkömmliche Systeme	Düsseldorf	Berlin
Erhebungszeiträume	22.,23. und 31.05.2000	10.- 13.07.2000
Neue Systeme	Frankfurt	Karlsruhe
Erhebungszeiträume	05.-09.06.2000	23.06.2000

11.5.3 Untersuchungsablauf

Die Erhebung der erforderlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten in den herkömmlichen und neuen Systemen bei Flugdatenbearbeitern, Flugberatern (FB) und Mitarbeitern des Fluginformationsservice (FIS) erfolgte mittels des standardi-

sierten Fragebogens Fleishman-Job-Analysis-Survey (vgl. Kap.3.4). Die Bedingungen, unter denen die Teilnehmer den Fragebogen ausfüllten, wurden wie folgt kontrolliert und vereinheitlicht:

- Der Fragebogen wurde wie bei den Lotsen in Form eines Gruppentests durchgeführt.
- Die Versuchsleiterin gab dabei zu Beginn eine kurze Einführung, bei der auf die Bewahrung der Naivität der Untersuchungspersonen im Bezug auf die Hypothesen geachtet wurde.
- Es wurde den Teilnehmern verdeutlicht, dass es in der Erhebung nicht um die Einschätzung ihrer persönlichen Fähigkeiten, sondern um die Anforderungen durch die Arbeitsaufgabe geht. Dieser Hinweis entspricht der schriftlichen Instruktion des „Rating Scale Booklet“ zum F-JAS: „Rate the job on the level of the ability required, not the difficulty, time spent, or importance of the ability“ (Fleishman, 1992, S. 3). Die Teilnehmer hatten nach der mündlichen Einweisung die Gelegenheit, sich diese schriftlichen Instruktionen durchzulesen. Sie wurden gebeten, die Einschätzung der einzelnen Items möglichst spontan abzugeben.
- Die Einschätzung der Anforderungsausprägung pro Item wurde auf einer siebenstufigen Skala auf einem separaten Antwortbogen abgegeben. Die Antwortbogen enthielten in durchnummerierter Reihenfolge namentlich die Items des Booklets. In der Befragung wurde die in Kapitel 3.4 beschriebene, ergänzte Fassung des Fragebogens herangezogen, so dass insgesamt 77 Items zu bearbeiten waren. Anders als bei der Befragung der Lotsen wurden die 9 Items der Fähigkeitsklasse „physical abilities“ in die Untersuchung einbezogen, da die Bewegungsanteile der FDB und FB zum Teil erheblich sind.
- Die FDB, FB und FIS benötigten in der Regel ca. 45 Minuten, um den Fragebogen auszufüllen. Da der Fragebogen nur in englischer Sprache verfügbar ist und die FDB bei ihrer Tätigkeit weniger Englisch sprechen als die Lotsen, wurde eine deutsche Kurzübersetzung zur Verfügung gestellt. Die Übersetzung der Items erfolgte durch die Autorin. Zudem stand die Versuchsleiterin ständig für Rückfragen inhaltlicher oder sprachlicher Natur zur Verfügung, so dass gelegentliche Fragen zu den Items geklärt werden konnten.
- Die Teilnahme an der Untersuchung war freiwillig und die Anonymität der Daten wurde gewährleistet. Für die Datenanalyse wurde lediglich das Datum, die Niederlassung und eine durchlaufende Codenummer festgehalten. Eine Zuordnung dieser Codenummern zu den Untersuchungspersonen ist nicht möglich, da persönliche Daten wie Name, Alter und Berufserfahrung nicht erfragt wurden. Damit wurde der besonderen Sensibilität für die Datenanonymität der FDB insbesondere in der Niederlassung Berlin Rechnung getragen.

11.5.4 Beschreibung der unabhängigen und abhängigen Variablen

Zur Klärung von Unterschieden in der Arbeitsanforderung verschiedener Arbeitsumgebungen wurden als unabhängige Variablen definiert:

Die verschiedenen Systeme (ältere Gegenwartstechnik DERD-X vs. neue Gegenwartstechnik, P1 und KARLDAP)

Die unabhängigen Variablen für Fragestellung 2 waren:

Verschiedene Aufgaben in den Berufsgruppen Lotse vs. FDB, FB und FIS

Es wurden folgende abhängige Variablen auf einer Skala von 1 bis 7 gemessen (Ausmaß ihrer Erfordernis zur Bewältigung der Arbeitsaufgabe in der gegenwärtigen Arbeitsumgebung):

- Cognitive abilities
- Psychomotor abilities
- Physical abilities
- Sensory / perceptual abilities
- Interactive / social scales
- Knowledge skills / scales.

11.5.5 Untersuchungspersonen

An der Untersuchung zur Anforderungsanalyse nahmen hauptsächlich Flugdatenbearbeiter teil. Die Zahl der untersuchten Personen in den Berufsgruppen Flugberater und Mitarbeiter des Fluginformationsservice waren so gering, dass sinnvolle Aussagen bezüglich ihres Anforderungsprofils nur für Frage 2 möglich waren.

Der Anteil der weiblichen Untersuchungspersonen war im Vergleich zur Untersuchung der Lotsen hoch. Dies lag daran, dass die Anforderungsanalyse in der Belastungs- und Beanspruchungsstudie für FDB, FB und FIS organisatorisch unabhängig von den physiologischen Messungen war. Insofern gab es, was das Geschlecht der Untersuchungspersonen betrifft, keine Ausschlussgründe. Bezogen auf die gesamte DFS ist der Anteil an Frauen bei den FDB zudem höher (etwa 40 – 60%, bei den Lotsen etwa 30 – 70%).

Die folgende Tabelle fasst die Stichprobenzusammensetzung zusammen:

Tabelle 11-6: Stichprobenzusammensetzung in den verschiedenen Niederlassungen

	FDB	FB	FIS
Herkömmliche Systeme			
Düsseldorf	10	--	--
Berlin	33	--	--
Neue Systeme			
Frankfurt	31	9	4
Karlsruhe	19	--	--

11.5.6 Zusammenfassung

Studie 2 untersuchte die Auswirkungen der Einführung moderner technischer Systeme auf Anforderungen und mittelbar auf die Beanspruchung bei FDB, FB und FIS (Frage 1). Damit schloss sie eine Lücke der Beanspruchungsforschung im Flugsicherungsbereich. Denn diese Berufsgruppen FDB, FB und FIS wurden im Hinblick auf ihre Beanspruchung erstmals untersucht. Der Vergleich mit Stu-

die 1 ermöglicht eine Abschätzung der Anforderungen gegenüber den Lotsen (Frage 2). Zudem ergab sie im Zusammenhang mit Studie 1 ein umfassendes Gesamtbild der Anforderungsveränderungen in der Flugsicherung aufgrund der momentanen technischen Umbrüche.

Dazu wurde zunächst die Arbeitsaufgabe und die Arbeitsumgebung der Flugdatenbearbeiter in Niederlassungen mit herkömmlichen und modernen Systemen beschrieben. Dies sollte den Überblick über die Arbeitssituation der Untersuchungspersonen ermöglichen.

Die Hypothesengenerierung erfolgte getrennt nach den beiden Fragestellungen der Studie bezogen auf die verschiedenen Fähigkeitsklassen bzw. inhaltliche Itemgruppen des F-JAS.

Die Erhebung der Aufgabenanforderungen erfolgte als Gruppentest mit Hilfe des standardisierten Instruments F-JAS. Als unabhängige Variablen wurden die verschiedenen Systeme und die unterschiedlichen Berufsgruppen definiert, als abhängige Variablen die eingeschätzten Aufgabenanforderungen in sechs verschiedenen Fähigkeitsklassen.

An der Untersuchung nahmen FDB, FB und FIS der Niederlassungen Düsseldorf und Berlin (alte Technologie) sowie Frankfurt und Karlsruhe (neue Technologie) teil. Die Anzahl der Untersuchungspersonen lag insgesamt bei 106.

11.6 Ergebnisse

Die Datenauswertung wurde mit Hilfe der Programme SPSS und Excel für Windows vorgenommen. Die Auswertung der Anforderungsprofile in den verschiedenen Systemen und den verschiedenen Berufsgruppen bezog sich auf die zentrale Tendenz, ausgedrückt als arithmetisches Mittel der Ratings. Zur Überprüfung der formulierten Unterschiedshypothesen wurde aufgrund der unabhängigen Stichproben der U-Test von Mann-Whitney angewandt. Die Beschreibung des Verfahrens findet sich in Kapitel 3.4.

Die graphische Darstellung erfolgte in Form von Balkendiagrammen (Fleishman & Reilly, 1992a).

Die Ergebnisse werden zunächst für den Niederlassungs- bzw. Systemvergleich und dann für den Berufsgruppenvergleich dargestellt.

Im Anschluss an jeden der beiden Abschnitte findet sich eine zusammenfassende Darstellung der wichtigen Ergebnisse und deren Interpretation.

11.6.1 Systemvergleich

Folgende Systeme wurden mit Hilfe der Anforderungsanalyse hinsichtlich der Fähigkeiten und Fertigkeiten, die sie im Zusammenhang mit der Aufgabenerfüllung erfordern, erfasst:

Tabelle 11-7: Niederlassungen und Systeme in der Anforderungsanalyse

Niederlassung	System	Spezifikationen
Düsseldorf	DERD-X	Kapitel 11.2.
Frankfurt	P1	Kapitel 11.3.
Karlsruhe	KARLDAP	Ähnlich P1, aber beteiligungsorientierte Entwicklung
Berlin	DERD-XL	Wie DERD-X, aber etwas modernere Bildschirme

Mit Hilfe eines ersten statistischen Testverfahrens (Kruskal-Wallis Rangvarianzanalyse) wurde geprüft, ob sich die Systeme signifikant in den Anforderungen unterscheiden.

In einem zweiten Schritt wurde mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Test die Einschätzung jeder FDB-Gruppe im Vergleich zu jeder anderen geprüft. Auf diese Weise konnte verdeutlicht werden, welche Systeme sich besonders stark voneinander unterscheiden. Aufgrund der geringen Stichprobengröße in Düsseldorf wird das System DERD-X in der Mittelwertdarstellung, nicht aber bei den statistischen Paarvergleichen (Mann-Whitney-U-Test,) berücksichtigt. Insofern ergaben sich signifikante Unterschiede vor allem zwischen den Systemen in Frankfurt und Berlin.

Die folgenden Grafiken enthalten zwar auch die Mittelwerte der Düsseldorfer Daten, diese sind aber aus genannten Gründen nur bedingt aussagefähig. Daher wird in der nun folgenden Beschreibung der Ergebnisse die Niederlassung Düsseldorf weitestgehend außer Acht gelassen.

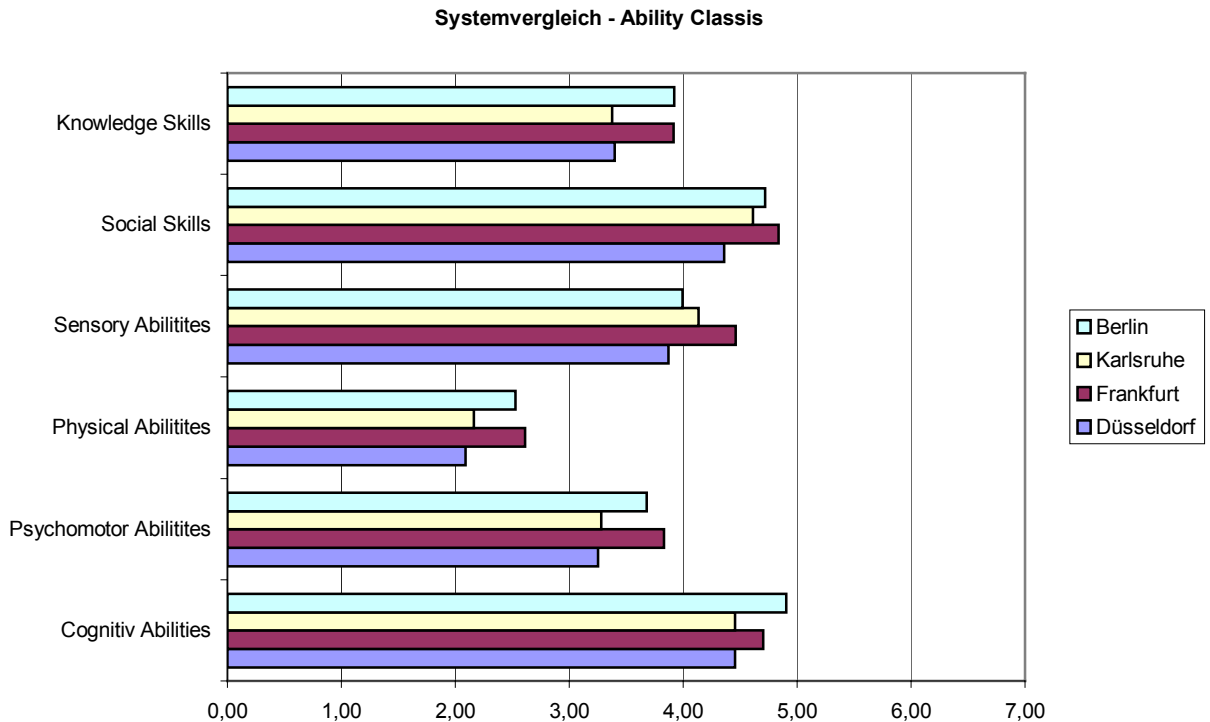


Abbildung 11-4: Mittelwerte der Anforderungseinschätzungen für den Systemvergleich in den verschiedenen Fähigkeitsklassen

Abbildung 11-4 zeigt die Einschätzung der Mitarbeiter in den unterschiedlichen Systemen für die mittleren Anforderungen in den verschiedenen Fähigkeitsklassen. Der Vergleich zwischen Berlin und Karlsruhe verdeutlicht, dass in dem modernen System Karldap die Anforderungen fast aller Fähigkeitsklassen an die Mitarbeiter geringer waren als in dem Berliner System DERD-XL (Ausnahme: „sensory abilities“). Erstaunlich war die Anforderungseinschätzung für das modernste aller untersuchten Systeme – P1. Im Vergleich zu Karldap wurde es durchgehend als stärker anfordernd beurteilt. Teilweise wurden hier die Anforderungen sogar höher eingeschätzt als in den alten Systemen.

Die Bedeutung der Fähigkeitsklassen „cognitive abilities“ und „social skills“ wurde in allen Niederlassungen erwartungsgemäß besonders hoch eingeschätzt. Dies verdeutlicht die Bedeutung dieser Fähigkeitsklassen für den Beruf des FDB. Wie bei den Lotsen (Vgl. Studie 1) sind auch bei den FDB die Fähigkeiten, die mit Schlüsselqualifikationen der Zukunft (Sozialkompetenz, Selbstmanagement, systemisches Denken etc) zusammenhängen, von besonderer Bedeutung.

Die folgenden Abbildungen zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen bezogen auf die einzelnen Items innerhalb der verschiedenen Fähigkeitsklassen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind ausschließlich signifikante Ergebnisse dargestellt. Auf die übliche Kennzeichnung der signifikanten Unterschiede mit dem Signifikanzstern wird daher in der Darstellung verzichtet.

Es zeigte sich, dass die neuen Systeme im Vergleich zu den alten die kognitiven Anforderungen für die Flugdatenbearbeiter reduzieren (Abb. 11-5).

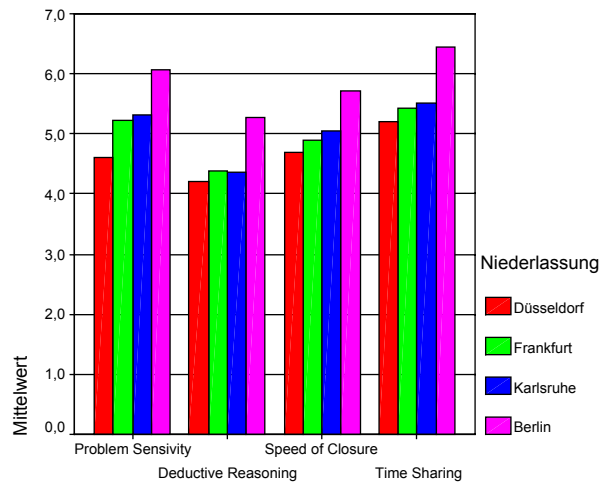


Abbildung 11-5: Kognitive Anforderungen der FDB-Tätigkeit, die sich in verschiedenen Niederlassungen signifikant unterschieden

(Die hier gezeigten Düsseldorfer Werte sind aufgrund der kleinen Stichprobe nur sehr bedingt aussagefähig; sie wurden nicht in die schlussfolgernde Statistik einbezogen)

Die meisten überzufälligen Unterschiede zeigten sich zwischen den Systemen DERD-XL (Berlin) und P1 (Frankfurt). Aber auch im Vergleich DERD-XL – KARLDAP ergaben sich Signifikanzen. Im alten System DERD-XL wurden die Anforderungen an die kognitiven Fähigkeiten durch die Arbeit höher eingeschätzt als in den beiden neuen Systemen. Die Arbeitshypothese der Verminderung kognitiver Anforderungen konnte daher akzeptiert werden. Besonders wichtige Fähigkeitsskalen in dieser Klasse waren mit Gesamtmittelwerten von über 5,5 die Skalen „time sharing“, „selective attention“ und „oral comprehension“. Die letzten beiden unterschieden sich jedoch nicht signifikant in den Systemen. Insgesamt ergab sich im Vergleich der Systeme DERD-XL und P1 eine niedrigere Einschätzung der kognitiven Anforderungen von P1 in 20 von 21 Subskalen.

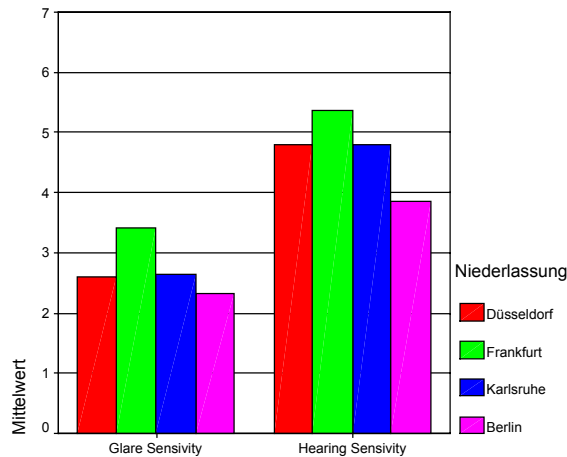


Abbildung 11-6: Sensorische Anforderungen der FDB-Tätigkeit, die sich in verschiedenen Niederlassungen signifikant unterschieden

(Die hier gezeigten Düsseldorfer Werte sind aufgrund der kleinen Stichprobe nur sehr bedingt aussagefähig; sie wurden nicht in die schlussfolgernde Statistik einbezogen)

In der Gruppe der sensorischen Fähigkeiten wurden demgegenüber in P1 8 von 12 Anforderungen höher eingeschätzt. Insbesondere bei den auditiven Fähigkeiten wird in den neuen Systemen eine höhere Einschätzung der Anforderungen abgegeben. Die Arbeitshypothese über steigende sensorische Fähigkeiten in den neuen Systemen wurde daher gestützt. Wie die Abbildung 11-6 zeigt, sind die Anforderungen der Fähigkeitsskalen „glare sensivity“ und „hearing sensivity“ in Frankfurt (P1) signifikant höher.

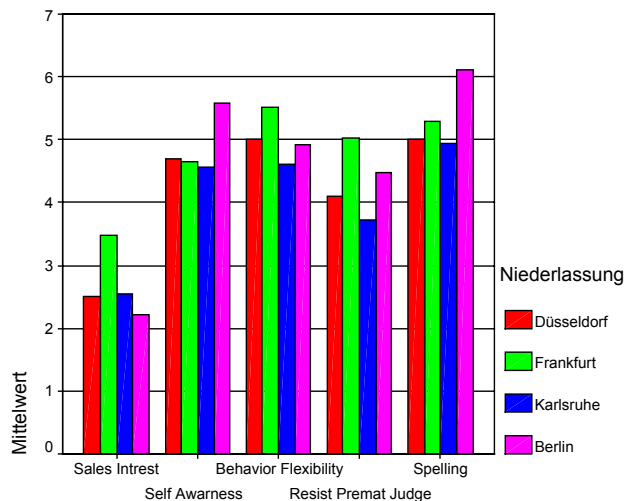


Abbildung 11-7: Soziale Anforderungen der FDB-Tätigkeit, die sich in verschiedenen Niederlassungen signifikant unterschieden

(Die hier gezeigten Düsseldorfer Werte sind aufgrund der kleinen Stichprobe nur sehr bedingt aussagefähig; sie wurden nicht in die schlussfolgernde Statistik einbezogen)

In der Fähigkeitsklasse der „social skills“ ergab sich ein uneinheitliches Bild (Abb. 11-7). Bei den Anforderungen, die in der Interaktion bzw. Kooperation mit den Lotsen liegen, sind die Anforderungen in Frankfurt (P1) signifikant höher als

in den Niederlassungen mit den alten Systemen. Dies verdeutlichen die Skalen „sales interest“, „behaviour flexibility“ und „resistance to premature judgement“. Die Anforderungen an die Qualität der Kooperation zwischen Lotsen und Assistenten scheinen in den neuen Systemen zu wachsen. Die Arbeitshypothese wurde damit gestützt.

Im Vergleich der Gesamtmittelwerte (insgesamt über alle Niederlassungen) der Skalen wurden folgende mit Mittelwerten von über 6 als besonders bedeutsam eingeschätzt: „communication“, „cooperation“ und „stress resistance“. Die Anforderung in der Fähigkeitsklasse „stress resistance“ wurde dabei in allen Niederlassungen mit dem höchsten Mittelwert der insgesamt 77 Items beurteilt.

In den Fähigkeitsklassen der „psychomotor abilities“ und „physical abilities“ ergaben sich zwischen den Niederlassungen / Systemen keine signifikanten Unterschiede. Für die feinmotorischen Anforderungen war eine Erhöhung in den neuen Systemen angenommen worden, die sich nicht ergab. Insofern wurde die Nullhypothese beibehalten. In der Klasse der „knowledge skills“ wurde die Anforderung an die Skala „spelling“ in dem alten System signifikant höher eingeschätzt als in den neuen Systemen.

11.6.2 Berufsgruppenvergleich

Fleishman und Mitarbeiter geben an, dass mit sinnvollen und aussagekräftigen Ergebnissen ab einer Stichprobengröße von ca. 20 Teilnehmern zu rechnen ist (Fleishman & Reilly, 1992 a,b).

Insofern wurden die Berufsgruppen der Flugberater und der FIS-Mitarbeiter zwar in der Mittelwertdarstellung und damit in der deskriptiven Statistik berücksichtigt, nicht jedoch bei den inferenzstatistischen Testverfahren.

Für die Gruppe der Flugberater mit 9 Teilnehmern werden jedoch die Items dargestellt, die in ihrer Bedeutung mit sehr hohen Werten belegt wurden.

Die Darstellung der signifikanten Berufsgruppenunterschiede beziehen sich auf die Flugdatenbearbeiter im Vergleich zu den Lotsen. Die Datenerhebung für die Lotsen fand im Rahmen des Projektes SRATM statt (vgl. Kap.9)

Der Berufsgruppenvergleich bezog etwa doppelt so viele Flugdatenbearbeiter wie Lotsen ein. Das statistische Testverfahren, auf dem die Unterschiedsanalyse beruht (Mann-Whitney-U-Test), ist jedoch gegen unterschiedliche Stichprobengrößen unempfindlich.

Im Vergleich der beiden Berufsgruppen fanden sich eine Vielzahl signifikanter Unterschiede, die in nahezu allen Fällen²² höhere Fähigkeitserfordernisse bei den Fluglotsen auswies. Für alle Fähigkeitsklassen konnte daher die Arbeitshypothese akzeptiert werden. Die folgenden Graphiken verdeutlichen dies im Einzelnen:

²² Diese Aussage bezieht sich nicht auf alle Items, in denen ein Unterschied zwischen den Lotsen und den FDB festgestellt wurde, sondern auf alle bei denen ein **statistisch signifikanter** also überzufälliger Unterschied ermittelt wurde.

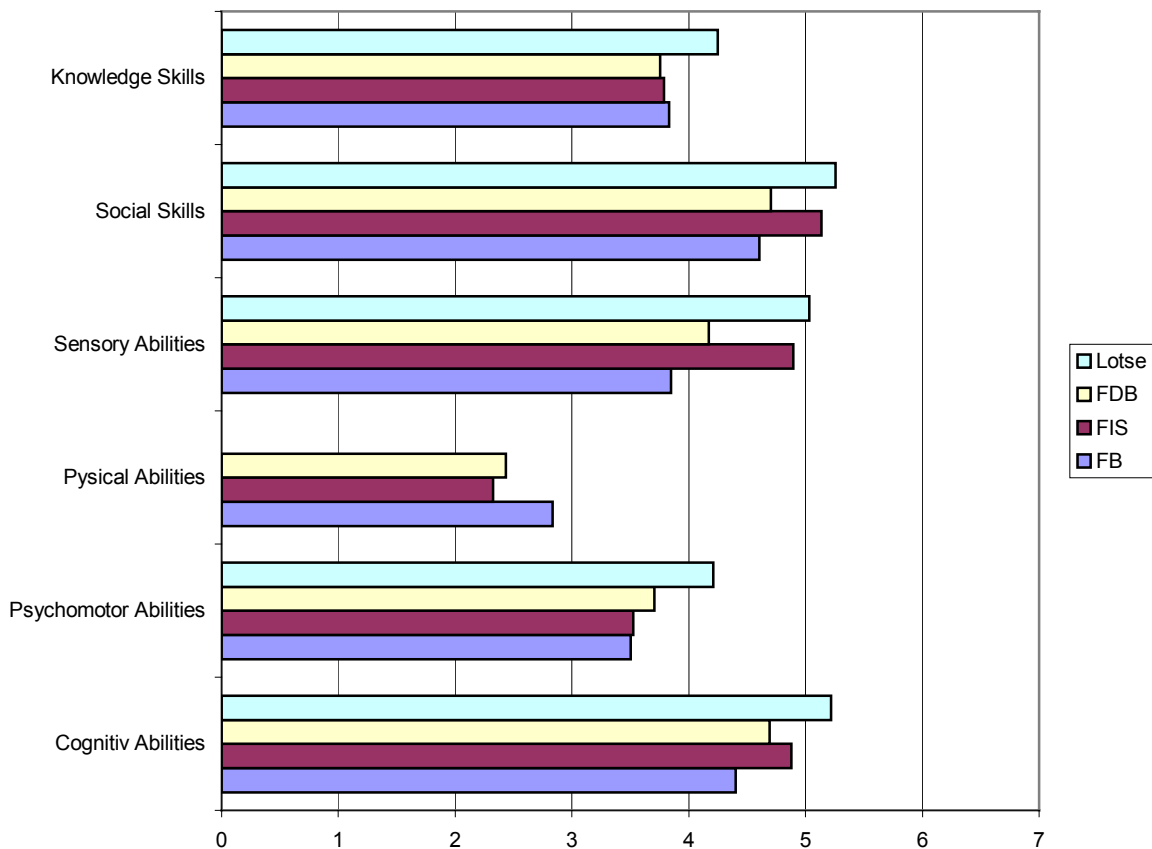


Abbildung 11-8: Anforderungen der verschiedenen Fähigkeitsklassen im Berufsgruppenvergleich

Abbildung 11-8 zeigt die durchschnittlichen Anforderungseinschätzungen der Berufsgruppen in den einzelnen Fähigkeitsklassen. Der Vollständigkeit halber sind in dieser Übersicht alle Berufsgruppen berücksichtigt. Sinnvoll ist jedoch wegen der Stichprobengrößen lediglich der Vergleich der Lotsen- mit den FDB-Einschätzungen. Es wird erwartungsgemäß deutlich, dass in allen Fähigkeitsklassen die Lotsen die an sie gestellten Anforderungen höher einschätzen als die Flugdatenbearbeiter. Die Arbeitshypothese konnte im Hinblick auf alle Fähigkeitsklassen akzeptiert werden. In der Klasse der physischen Fähigkeiten wurden für die Lotsen keine Daten erhoben, da sie sich während ihrer Tätigkeit kaum bewegen (vgl. Kap 10). Die folgenden Abbildungen differenzieren die Unterschiede zwischen Lotsen und FDB innerhalb der einzelnen Fähigkeitsklassen weiter.

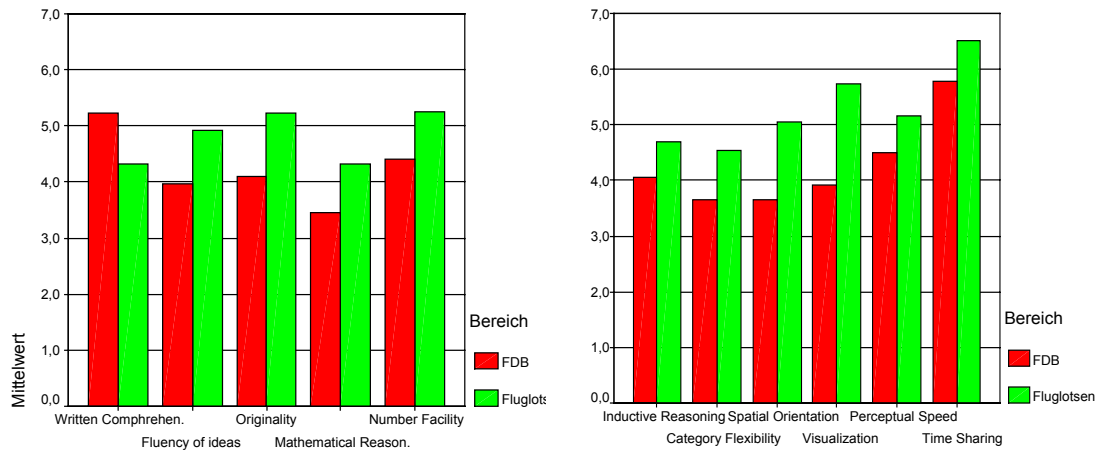


Abbildung 11-9: Kognitive Anforderungen der FDB-Tätigkeit, die sich im Vergleich zur Lotsentätigkeit signifikant unterschieden

In der Klasse der kognitiven Anforderungen (Abb. 11-19) ergaben sich eine große Anzahl signifikanter Unterschiede zwischen den beiden Berufsgruppen. In allen Subskalen schätzten die Lotsen ihre Aufgabe als anfordernder ein. Die einzige Ausnahme bildete das Item „written comprehension“. Ursache hierfür könnte der extensive Umgang mit Flugplänen und –streifen seitens der FDB sein. Die Items der Fähigkeitsklasse „cognitive abilities“ wurden insgesamt mit hohen Werten belegt.

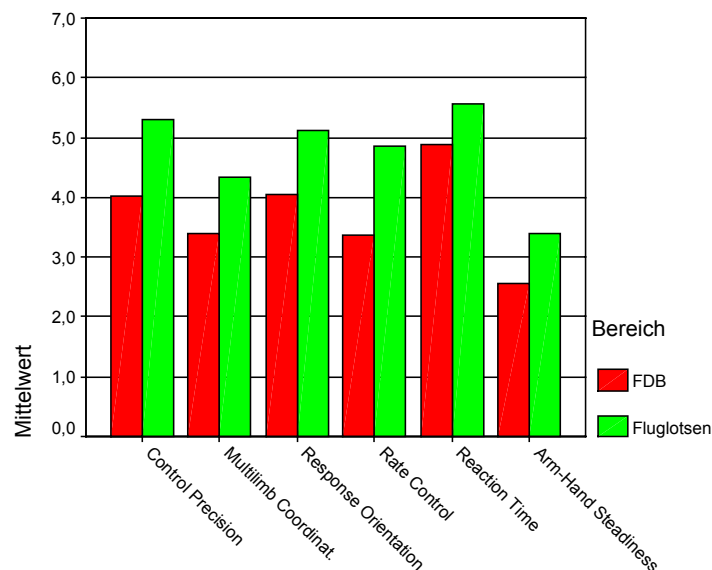


Abbildung 11-10: Psychomotorische Anforderungen der FDB-Tätigkeit, die sich im Vergleich zur Lotsentätigkeit signifikant unterschieden

Die Fähigkeitsklasse der Geschicklichkeitsitems (Abb. 11-10), die in der Einschätzung der FDB eine eher geringe Rolle spielte, war für die Lotsen von größerer Bedeutung. In der gemittelten Einschätzung aller Fähigkeitsklassen dieser Klasse ergab sich für die Lotsen ein Wert von 4,3, für die Flugdatenbearbeiter

ein Wert von 3,6. Bei 6 von 10 Items dieser Klasse fanden sich bei den Lotsen signifikant höhere Anforderungen.

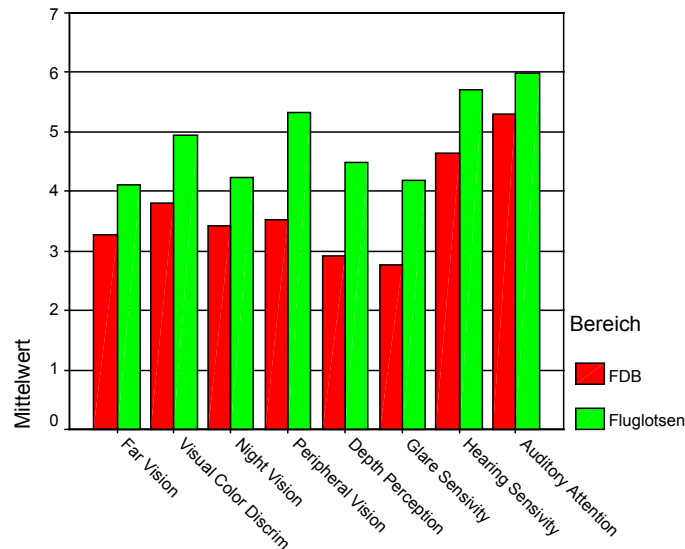


Abbildung 11-11: Sensorische Anforderungen der FDB-Tätigkeit, die sich im Vergleich zur Lotsentätigkeit signifikant unterschieden.

Die Unterschiede in der Bedeutung von Fähigkeiten für die beiden Berufsgruppen traten noch deutlicher bei den „sensory abilities“ hervor. Gerade bei den Anforderungen an das visuelle System schätzten die Lotsen die Bedeutung von sensorischen Fähigkeiten für die Erfüllung ihrer Aufgabe wesentlich höher ein. (Abbildung 11-11).

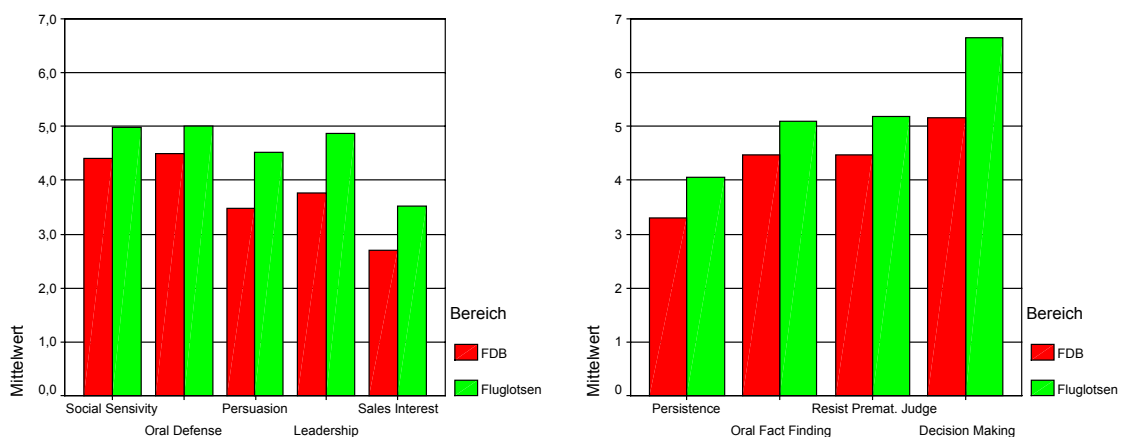


Abbildung 11-12: Soziale Anforderungen der FDB-Tätigkeit, die sich im Vergleich zur Lotsentätigkeit signifikant unterschieden

Auch bei den „social scales“ (Abb. 11-12) schätzten die Lotsen die an sie gestellten Anforderungen in 12 von insgesamt 18 Skalen höher ein als die Flugdatenbearbeiter, davon bei den oben gezeigten Skalen statistisch signifikant.

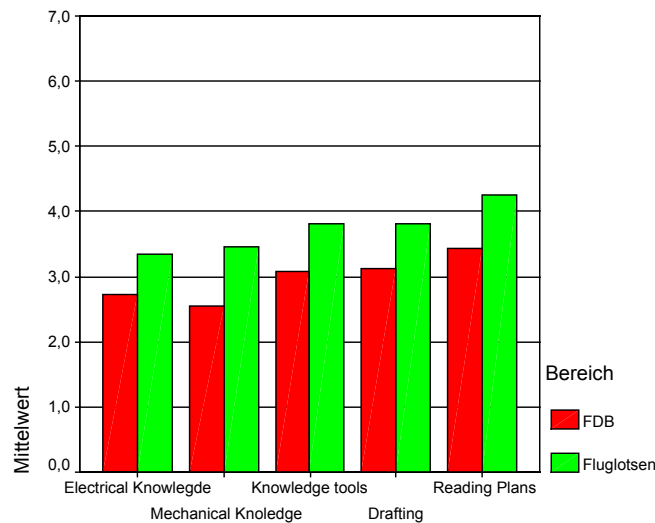


Abbildung 11-13: Anforderungen an spezielle Kenntnisse der FDB-Tätigkeit, die sich im Vergleich zur Lotsentätigkeit signifikant unterscheiden

Bei den „knowledge scales“ (Abb. 11-13) schätzten die Lotsen fünf von insgesamt sieben Items dieser Fähigkeitsklasse signifikant höher ein als die Flugdatenbearbeiter. Die beiden Skalen „spelling“ und „map reading“ wurden von den FDB zwar höher bewertet, dieser Unterschied wurde jedoch gegenüber der Lotseinschätzung nicht statistisch signifikant.

Wichtige Fähigkeiten für den Beruf der Flugberater

Die Flugberater leisten Unterstützungsdienste für den Flugverkehr, der nicht nach Instrumentenregeln, sondern nach Sichtregeln abgewickelt wird. Die Flugberatung koordiniert für diesen Flugverkehr die Startzeiten bzw. teilt Slots zu. Sie unterstützt die Kunden zudem bei der Planung von Streckenplänen unter Berücksichtigung von geographischen Besonderheiten und von Wetterbedingungen. Außerdem werden über die Flugberatung die Notfallmaßnahmen initiiert und koordiniert, wenn eine Maschine sich nach der Landung innerhalb eines bestimmten Zeitraumes nicht meldet.

Die Ergebnisse für die Flugberater wurden wegen der geringen Teilnehmerzahl nicht mit Hilfe statistischer Testverfahren ausgewertet. Dennoch sollen die Fähigkeiten, die für die Flugberater besonders bedeutsam waren, tabellarisch dargestellt werden (Tabelle 11-8).

Tabelle 11-8: Wichtige Fähigkeiten in der Berufsgruppe der Flugberater mit Mittelwertseinschätzungen über 5,5

Fähigkeitsklasse	Fähigkeitsskala	Mittelwert auf der Skala von 1 bis 7
Cognitive abilities	Memorization	5,78
	Selective attention	5,78
	Time sharing	5,56
Social scales	Cooperation	6,11
	Communication	6,11
	Stress resistance	5,75
Knowledge scales	Map reading	6,63
	Spelling	5,66

Anders als bei den Lotsen und den FDB war die bedeutendste aller Skalen nicht „stress resistance“ sondern „map reading“. Dies ist verständlich, wenn man bedenkt, dass gerade die Flugberater Luft- und Wetterkarten lesen müssen, um ihren Kunden die notwendigen Informationen zugänglich zu machen. Ähnlich wie bei den anderen beiden Berufsgruppen wurden jedoch die Fähigkeiten, die mit sprachlicher Kommunikation und Kooperation zusammenhängen, als besonders wichtig eingeschätzt: Dies gilt auch für Items, die mit Aufmerksamkeit und Erinnerungsfähigkeit zusammen hängen.

11.7 Diskussion

11.7.1 Systemvergleich

Die Anforderung an kognitive Fähigkeiten werden durch das neue System P1, aber auch durch KARLDAP reduziert. Die Arbeitshypothese konnte auf Grundlage der Ergebnisse akzeptiert werden. Der Grund für die verminderten Anforderungen liegt sicherlich im höheren Komfort der neuen Systeme, der Entlastung kognitiver Ressourcen sowie der Verringerung von Routinen. Die Entlastungsmöglichkeiten neuer Techniken in der Flugsicherung zur Bewältigung steigender Kapazitätserfordernisse werden hier deutlich. Dies bestätigt die Ergebnisse der Projekte SRATM und CAST (European Commission, 1999a), in denen für die Lotsen in den neuen Systemen ebenfalls eine Entlastung bezüglich der kognitiven Fähigkeiten festgestellt wurde.

Die Anforderungen an den größten Teil der sensorischen Fähigkeiten, insbesondere an das auditive System, stiegen in den neuen Systemen wie erwartet an. Auch für diese Fähigkeitsklasse konnte daher die Nullhypothese verworfen werden. Dies liegt sicherlich daran, dass die neuen Systeme eine noch intensivere Techniknutzung mit sich bringen.

Das visuelle System der Lotsen ist durch den dominanten Anteil an Bildschirmarbeit am Radar stark belastet. Noch ist die Aufgabe der FDB nicht so stark durch Bildschirmarbeit geprägt, was sich aber mit zunehmender Einführung der neuen Systeme ändern wird.

Da sich in P1 die kommunikativen Interaktionen mit den Lotsen erhöhen, ist vor dem Hintergrund der Gesamtgeräuschkulisse im Kontrollraum für das auditive

System gerade das selektive Hören von höherer Bedeutung. Äußerungen der FDB im Zusammenhang mit dem Nachinterview stützten diesen Befund. Hier wurde mehrfach angesprochen, dass die Konzentration auf die relevanten akustischen Informationen aufgrund der Lärmkulisse im Kontrollraum schwierig sei. Für die technischen Systeme etwa ab 2010 wird Ground-Ground und Ground-Air-Data-Link eine der wichtigsten Unterstützungsfunktionen für ATC-Systeme werden. Der Effekt gesteigerter sprachlicher Kommunikation wird sich dann durch die „silent coordination“ gegebenenfalls wieder umkehren.

Bei den sozialen Fertigkeiten erfordern die neuen Systeme P1 und KARLDAP z. T. höhere Fähigkeiten. Bemerkenswert hohe Einschätzungen der erforderlichen Fähigkeiten bei den FDB ergaben sich bei allen Items, die mit

- sprachlicher Kommunikation,
- Kooperation,
- Teamfähigkeit

in Zusammenhang stehen.

In den neueren Systemen verstärkt sich, wie bereits erwähnt, die Interaktion der FDB mit den Lotsen, wodurch nicht nur selektives Hören, sondern auch soziale Fertigkeiten gefordert werden. Die Arbeitshypothese über die veränderten sozialen Anforderungen wurde durch die Ergebnisse gestützt. Die Tätigkeit der FDB ist hier der Lotsentätigkeit nicht mehr nur zeitlich vorgelagert, sondern beide Tätigkeiten greifen ineinander. So nimmt die FDB-Position in Langen ständig Änderungswünsche bezüglich der Flugverlaufsdaten von den Lotsen entgegen und gibt diese ins System ein. Insofern entsteht für ihn im Vergleich zu den älteren Systemen eine engere Zusammenarbeit. Da in Langen der FDB die ausgedruckten Streifen nicht mehr selbst zu den Lotsenpositionen bringt, besteht zudem die Notwendigkeit der Abstimmung mit dem sogenannten Runner, der dies übernimmt. Die Einführung des Runners ist zwar nicht system- sondern organisationsspezifisch, die Effekte konfundieren jedoch mit den Systemeffekten.

Die Items der Fähigkeitsklassen „cognitive abilities“ und „social scales“ wurden insgesamt als die bedeutsamsten eingeschätzt. Insofern wird das Tätigkeitsprofil der Flugdatenbearbeiter und auch der Flugberater (zu FIS keine ausreichende Teilnehmerzahl) vornehmlich durch diese beiden Fähigkeitsklassen charakterisiert. Dieser Befund zeigte sich auch schon bei Untersuchungen der Lotsenanforderungen in SRATM.

Die hohen Einschätzungen innerhalb dieser beiden Fähigkeitsgruppen zeigten sich in unterschiedlicher Abstufung (s. oben) in allen Niederlassungen bzw. Systemen. Dagegen wurden die Fähigkeitsklassen „psychomotor abilities“ und „physical abilities“ als eher unbedeutend eingeschätzt. Dies verwundert nicht, da die FDB-Tätigkeit insbesondere in neuen Systemen nur in geringem Umfang von Geschicklichkeit oder bestimmten körperlichen Bewegungsabläufen geprägt ist.

Das Item „stress resistance“ wurde in allen Niederlassungen mit dem höchsten Mittelwert belegt (Diskussion dazu im Fazit Berufsgruppenvergleich).

Im Vergleich der Mittelwerte über die Fähigkeitsklassen wurden Unterschiede zwischen den beiden neueren Systemen KARLDAP und P1 deutlich. Dabei wurde KARLDAP durchgängig als weniger anfordernd eingeschätzt. Da KARLDAP schon seit Jahren als operationales System läuft, P1 dagegen erst seit einigen Monaten, könnte der Unterschied in der geringeren Systemroutine der Langener Kollegen begründet sein. Zudem könnte die höhere Systemakzeptanz in Karlsruhe zu dem Ergebnis beigetragen haben. Bei der Entwicklung und Modifikation von KARLDAP auf den heutigen Stand waren die Mitarbeiter unter dem Stichwort „geforderte Modifikation“ an der Systementwicklung beteiligt. Anregungen und Modifikationswünsche wurden technisch umgesetzt. Dies trug sicherlich dazu bei, dass die Karlsruher Kollegen bezüglich der Arbeit mit dem technischen System eine höhere Motivation zeigten, was sich in der Beurteilung der Systemanforderungen sicherlich niederschlug. Die Notwendigkeit angemessener Modifikationen von P1 wird auch in der DFS gesehen. So urteilt eine Führungskraft der DFS in der Betriebszeitschrift „Transmission“ 10/00-11/00 in einem allgemeinen Statement über P1: *„P1 läuft stabil, und es gibt nahezu keine negativen Auswirkungen in der Betriebsdurchführung. In der Weiterentwicklung des Systems gibt es aber noch deutlichen Handlungsbedarf.“* Welche Anteile in der Beurteilung von P1 auf mangelnde Systemroutine und welche auf tatsächliche Systemschwächen zurückzuführen sind, sollte in einer wiederholten Datenerhebung zur Systemqualität festgestellt werden.

Die Unterschiede zwischen den Niederlassungen Düsseldorf (DERD-X) und Berlin (DERD-XL) überraschen angesichts der sehr ähnlichen Technologie. Gründe für die unterschiedliche Beurteilung könnten zum einen im geringen Stichprobenumfang für Düsseldorf liegen, was die Gefahr einer verzerrten Auswahl von Untersuchungspersonen beinhaltet. Aber auch die sehr heterogene Personalzusammensetzung in Berlin könnte einen Einfluss auf die Anforderungsbeurteilung gehabt haben. Die Gruppe der Berliner Kollegen enthält einen großen Anteil von Mitarbeitern der ehemaligen Interflug (Fluglinie der DDR). Diese Kollegen haben vor dem Hintergrund ihrer Ausbildung und der Umbrüche, die sie zu bewältigen hatten, gegebenenfalls ein höheres Beanspruchungsgefühl. Im Vergleich zu ihren Kollegen in den alten Bundesländern war ihre Ausbildung weniger aufwendig und einheitlich. Dieses mag sich in der höheren Beurteilung insbesondere der kognitiven Aufgabenanforderungen niederschlagen. In die (subjektive) Beurteilung der Aufgaben- und Technikanforderung fließt das Beanspruchungsempfinden auf Grundlage kognitiver Wahrnehmungs- und Bewertungsprozesse zwangsläufig mit ein (vgl. Kap 4 und 5). Das Ausmaß an Bewältigungsmöglichkeiten und deren subjektiver Wahrnehmung haben daher einen wesentlichen Einfluss auf die erlebte Anforderung. Vor diesem Hintergrund könnte sich bei der Berliner Stichprobe eine systematische Verzerrung in Form der Überbewertung der Anforderungen unter dem Eindruck hoher Beanspruchung durch Überforderung ergeben haben.

11.7.2 Berufsgruppenvergleich

Im Berufsgruppenvergleich der FDB mit den Lotsen traten sehr deutliche Unterschiede hervor. Bei allen Skalenvergleichen, in denen es statistisch signifikante Unterschiede gab, schätzten die Lotsen die an sie gestellten Anforderungen höher ein. Für alle Fähigkeitsklassen konnte daher die Nullhypothese verworfen werden.

Da die Stichprobe der Lotsen neben deutschen auch ungarische und griechische Lotsen enthielt, wurde im Rahmen eines Vergleichstests geprüft, ob die Stichprobenzusammensetzung kulturell beeinflusste Auswirkungen auf die Ergebnisse hatte.

Dazu wurden die Mittelwerte einer Vergleichsstichprobe bestehend aus 20 deutschen Fluglotsen im ACC (vgl. Heintz, 1998) mit den Mittelwerten der hier vorliegenden Stichprobe verglichen. Die mittlere Abweichung über alle Skalen zwischen den zwei Stichproben betrug 0,27 Skalenpunkte. Dieser Unterschied lag im Rahmen der ohnehin vorhandenen Streuung, so dass von signifikanten Unterschieden in der Einschätzung der Stichproben nicht ausgegangen werden kann. Das heißt, im Durchschnitt schätzten die Lotsen der hier zugrunde liegenden Stichprobe die Anforderungen um ca. 0,3 Skalenpunkte höher ein. Die Unterschiede zwischen Lotsen und FDB bzw. die Evidenz der höheren Anforderung der Lotsenaufgabe haben jedoch auch unter Berücksichtigung dieser 0,3 Skalenpunkte Bestand.

Die einzige Ausnahme von den signifikant höheren Einschätzungen durch die Lotsen bildete die Skala „written comprehension“. Dies ist sicherlich damit zu erklären, dass es ein wesentliches Merkmal der FDB-Tätigkeit ist, die geschriebenen Informationen der Flugstreifen zu verstehen und entsprechend zu verarbeiten.

Im Hinblick auf die wesentlich umfangreichere, verantwortungsvollere und komplexere Aufgabe der Lotsen war dieses Ergebnis – sogar in deutlicherer Form – erwartet worden. Dass die Unterschiede in den subjektiv erlebten Anforderungen nicht noch größer waren, hängt wahrscheinlich mit dem Ressourcenniveau zusammen, das wie das Belastungsniveau bei den Lotsen höher ist und daher das Beanspruchungsempfinden der beiden Berufsgruppen angleicht.

Die anderen Untersuchungsteile der zugrundeliegenden Studien (Monitoring- und Fragebogenstudie, Kastner et al., 2000) ergaben, dass die Beanspruchung der FDB trotz niedrigerer Anforderungen ebenso hoch ist wie die der Lotsen. Auch die Anforderungsanalyse selbst gibt deutliche Hinweise auf die hohe Beanspruchung der FDB. Das Item „stress resistance“ ergab für die FDB einen Mittelwert von 6,22. Seine Bedeutung wurde durch die FDB daher fast ebenso hoch eingeschätzt wie durch die Lotsen, die es mit einem Mittelwert von 6,33 belegten. Dafür sind mehrere Ursachen denkbar:

Zum einen scheint, wie in den Nachinterviews vielfach angegeben wurde, die Personaldecke für die Flugdatenbearbeiter unzureichend zu sein. Dies hat zur

Folge, dass Pausenzeiten nicht eingehalten werden können, regelmäßig Überstunden anfallen und Weiterbildungsmaßnahmen auch im Hinblick auf Selbstmanagement und Gesundheitsverhalten zur Reduktion von Beanspruchung nicht möglich sind, obwohl die DFS ein weitreichendes Angebot an solchen Maßnahmen bereitstellt.

Wie in den Kapiteln zur Beanspruchung und Bewältigung umfassend beschrieben wurde, entsteht Beanspruchung nicht allein auf Grundlage situativer Gegebenheiten, sondern als transaktionaler Prozess situativer und personaler Einflussfaktoren. Daher ist davon auszugehen, dass die relativ hohe Beanspruchung der Flugdatenbearbeiter z.T. auf ihre im Vergleich zu den Lotsen geringeren Bewältigungsmöglichkeiten zurückzuführen ist.

Aufgrund der strengen und standardisierten Personalauswahl stellt die Gruppe der Lotsen im Hinblick auf ihr Bewältigungspotential eine homogene Positivselektion dar (Schulabschluss, Grundpotential, Sprachkenntnisse etc.). Durch die qualitativ hochwertig und ebenfalls standardisierte Fort- und Weiterbildung der Lotsen vergrößern sich die Unterschiede zwischen den beiden Berufsgruppen im Hinblick auf ihre Bewältigungsmöglichkeiten noch weiter. Das im Vergleich zu den Lotsen relativ hohe Beanspruchungsempfinden der FDB ist also wahrscheinlich zu großen Teilen nicht auf die objektiv hohe Anforderung aus der Aufgabe sondern auf die im Vergleich zu den Lotsen relativ geringeren Bewältigungsmöglichkeiten zurückzuführen (vgl. dazu Studie 3). Im Sinne von Lazarus (1991; Lazarus & Launier, 1978) wird in einer defensiven Neubewertung der Aufgabe aber nicht auf die fehlenden Ressourcen sondern auf die Aufgabe attribuiert. Die Anforderung der Aufgabe wird damit tendenziell überbewertet. Dadurch könnte sich im Berufsgruppenvergleich die systematische Verzerrung durch einen „fundamental attributional error“ (Greuter & Alegra, 1989) ergeben haben.

Für den Einfluss des Beanspruchungsempfindens auf die Ergebnisse der Anforderungsanalyse im Berufsgruppenvergleich sprechen auch die besonders hohen Werte in der Berliner Stichprobe. Es ist davon auszugehen, dass durch den hohen Anteil ehemaliger Interflug-Mitarbeiter in der Niederlassung Berlin das Ressourcenniveau der Flugdatenbearbeiter noch geringer ist als im Durchschnitt aller FDB.

Die Größe des Effektes aus dem „fundamental attributional error“ ist leider auf Grundlage der zugrundeliegenden Studien nicht operationalisierbar. Für die methodische Validierung der Anforderungsanalyse wäre es jedoch äußerst wertvoll, diesen Effekt beziffern zu können - insbesondere, da die DFS auf der Basis des F-JAS ihre Personalselektion und die Potentialanalysen kontinuierlich durchführt.

Aufgrund einer Besonderheit in der DFS könnte der Effekt des Ressourcenniveaus bei der Anforderungsbeurteilung gegebenenfalls – zumindest grob – quantifiziert werden. Dazu müsste eine Personengruppe, die beide Tätigkeiten in der Rolle der „subject matter experts“ beurteilen kann, die Anforderungsanalyse einmal für die Lotsen- und einmal für die FDB-Tätigkeit ausfüllen. Da es

innerhalb der DFS einen solchen Personenkreis wirklich gibt, könnten auf diese Weise wertvolle Hinweise auch für den Selektionsprozess von DFS-Mitarbeitern gewonnen werden. Eine solche zusätzliche Datenerhebung zur Einschätzung der unterschiedlichen Bewältigungsmöglichkeiten wurde der DFS als Nachuntersuchung vorgeschlagen. In vertretbarer zeitlicher Nähe zur vorliegenden Arbeit konnte dies jedoch nicht realisiert werden.

Bemerkenswert hohe Werte erzielte die FDB-Tätigkeit für alle Skalen, die mit sprachlicher Kommunikation, Kooperation und Teamfähigkeit in Zusammenhang stehen. Gerade in den neueren Systemen verstärkt sich die Interaktion mit den Lotsen, beide Tätigkeiten greifen stärker ineinander. Da im P1-System der FDB die ausgedruckten Streifen nicht mehr selbst zu den Lotsenpositionen bringt, besteht zudem die Notwendigkeit der Abstimmung mit dem sogenannten Runner, der dies für den FDB übernimmt. Dies steigert die oben erwähnte Bedeutung der Personalauswahl in diesem Bereich für die Gegenwart und die nahe Zukunft. Mit fortschreitender Technik und der Einführung von Data-Link wird sich jedoch der Effekt der gesteigerten sprachlichen Kommunikation gegebenenfalls nivellieren und der Beruf der FDB ohnehin obsolet werden.

Bei den sensorischen Fähigkeiten ergaben sich ebenfalls wesentlich höhere Anforderungen bei den Lotsen. Aufgrund der Bildschirmarbeit am Radar ist ihr visuelles System weitaus stärker belastet als das der FDB. Wie jedoch der Systemvergleich zeigt, stiegen in den neuen technischen Systemen die sensorischen Fähigkeitsanforderungen auch für die FDB. In naher Zukunft wird auch deren visuelles System stärker belastet werden.

Auch die psychomotorischen Anforderungen wurden von den Lotsen weitaus höher eingeschätzt als von den FDB. Hier wird der sogenannte „Maus-Effekt“, den die Bildschirmarbeit mit ihren komplexen Unterstützungsfunktionen mit sich bringt, evident. Mit flächendeckender Einführung von P1 für alle FDB wird sich wahrscheinlich auch dieser Berufsgruppenunterschied etwas nivellieren, denn auch die FDB werden verstärkt mit der DV-Technik der neuen ATC-Systeme arbeiten. Diese werden wahrscheinlich jedoch nicht so komplex sein wie die der Lotsen.

Wegen der kleinen Stichprobe konnten die Flugberater nicht in die teststatistische Auswertung einbezogen werden. Bei Betrachtung der für sie bedeutendsten Skalen ergab sich jedoch ein ähnliches Bild wie für die Flugdatenarbeiter. Obwohl es sich um zwei völlig andere Tätigkeiten handelt, sind für beide Berufsgruppen z.T. ähnliche Fähigkeiten von Bedeutung.

Die Items im Zusammenhang mit Kommunikation und Kooperation werden auch von den Flugberatern in ihrer Bedeutung besonders hoch eingeschätzt.

Auch die Anforderungen an das auditive System und einige spezielle Items wie

- „spelling“
- “map-reading”
- “reaction time”

- “time sharing”
- „selective attention“

sind als hoch einzustufen. Anders als die FDB belegten die FB nicht das Item „stress resistance“ sondern „map reading“ mit dem höchsten Mittelwert.

12 STUDIE 3: BEWÄLTIGUNGSUNTERSCHIEDE ZWISCHEN VERSCHIEDENEN BERUFSGRUPPEN

Beim Entstehen von Beanspruchung sind die inter- und intraindividuellen Unterschiede im Bewältigungsprozess der wesentliche Moderator, wie in Kapitel 5 ausführlich dargestellt wurde. Das Ausmaß von personalen und sozialen Bewältigungsressourcen beeinflusst ganz wesentlich die Entstehung von Beanspruchung. Insbesondere der Berufsgruppenvergleich aus Studie 2 (vgl. Kap. 11.5. und 11.6.2) deutet darauf hin, dass bei unterschiedlich hohen Anforderungen von Lotsen (hohe Anforderungen) und FDB (geringere Anforderungen) aufgrund des unterschiedlichen Ressourcenniveaus das gleiche Maß an Beanspruchung entsteht (vgl. auch Kastner et al., 2000).

Als wesentliche personale Ressourcen können dabei Fähigkeiten und Fertigkeiten (fachlicher wie persönlicher Natur) und generalisierte positive Erwartungshaltungen bezüglich der Handhabbarkeit von Anforderungen betrachtet werden. In Studie 3 wurden Daten zur Aus- und Weiterbildung der Flugdatenbearbeiter und Flugberater sowie zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen (vgl. Kap. 5.6) erhoben um zu prüfen, ob bzw. hinsichtlich welcher Ressourcenaspekte Unterschiede zwischen den Berufsgruppen bestehen.

12.1 Untersuchung

Die folgenden Kapitel beschreiben die Hypothesengenerierung und die Durchführung der Untersuchung.

12.1.1 Hypothesen

Die Hypothesengenerierung zu Unterschieden im Bewältigungsverhalten bei Lotsen und Mitarbeitern der Flugsicherungsdienste FDB, AIS und FIS erfolgte auf Grundlage der Literatur. Insbesondere Informationen zur Potenzialanalyse bei Flugdatenbearbeitern wurden herangezogen (Deuchert & Eißfeldt, 1998), um Hypothesen im Hinblick auf Qualifikationsunterschiede zu formulieren. Im Rahmen dieser Potentialanalyse sollte festgestellt werden, inwieweit sich Flugdatenbearbeiter im Hinblick auf die Weiterqualifikation zu Lotsen im Fluginformationsdienst oder zu Lotsen in der Flugverkehrskontrolle eignen.

Dazu wurde folgendes Vorgehen gewählt:

- 1.) Erfassung der Anforderungen, die ein potenzieller Bewerber in der Flugverkehrskontrolle (FVK) oder in anderen möglichen Einsatzbereichen erfüllen muss. Dazu wurde von 95 Flugverkehrslotsen der Fleishman Job-Analysis-Survey (vgl. Kap. 3.4.) ausgefüllt, um ein aktuelles Anforderungsprofil zu erstellen.
- 2.) Anwendung einer Testbatterie zur Eignungsklä rung der Bewerber, die in ihrer Art und Komplexität den ermittelten Anforderungen entspricht und sich sowohl auf Leistungs- wie auch auf Personenmerkmale (Motivation, Stressverarbeitung etc.) bezieht.

Den Selektionsprozess durchliefen 370 Flugdatenbearbeiter. Insgesamt wurden nur 37 (10%) der untersuchten FDB für die Weiterbildung zum Flugverkehrslot- sen empfohlen. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass die Fluglotsen eine homogene Vorauswahl mit insgesamt höheren Ressourcen als die sonstigen Mitarbeiter im operationalen Dienst bilden. Die vorliegende Untersuchung sollte klären, ob bzw. hinsichtlich welcher Ressourcenaspekte sich die untersuchten Berufsgruppen unterscheiden. Unterschiede müssten sich in Daten über Aus- und Weiterbildung (Fähigkeiten und Fertigkeiten) sowie in Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen widerspiegeln. Entsprechend den Befunden aus der Literatur wird folgende gerichtete Hypothese formuliert:

Das Niveau personaler Ressourcen, insbesondere die Qualifikation sowie Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen sind bei Flugdatenbearbeitern geringer als bei Lotsen.

Dies entspricht folgender statistischer Hypothese:

Tabelle 12-1: statistische Hypothese, Studie 3

Hypothese bezüglich	H:	
Ressourcenniveau (Ausbildung, Weiterbildung, Kom- petenz- und Kontrollüberzeugun- gen)	H ₀ : H ₁ :	$\mu_{FDB,FB} \geq \mu_{\text{Lotsen}}$ $\mu_{FDB,FB} < \mu_{\text{Lotsen}}$

12.1.2 Untersuchungsablauf

Zur Überprüfung der Hypothese wurden Daten zur Aus- und Weiterbildung so- wie zur Kompetenz- und Kontrollüberzeugung bei FDB und FB erhoben. Zur Ausbildung sowie zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen liegen aus der Literatur Vergleichsdaten für die Fluglotsen vor, die im Ergebnisteil den erhobe- nen Daten gegenübergestellt werden.

Daten zur **Aus- und Weiterbildung** liegen für 29 Flugdatenbearbeiter und Flugberater in den Vor- und Nachinterviews der Monitoringstudie des arbeits- wissenschaftlichen Gutachten vor, das den Studien 2 und 3 zugrunde liegt. Die Daten wurden in den Niederlassungen Düsseldorf und Frankfurt erhoben. Die Daten zur Ausbildung haben quantitativen, die Daten zur Weiterbildung qualita- tiven Charakter. Ort und Zeit der Datenerhebung sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 12-2: Ort und Zeit der Datenerhebung für Aus- und Weiterbildung von FDB und FB

Ort	Erhebungszeitraum
Düsseldorf	22.,23. und 31.05.2000
Frankfurt	05. bis 09.06.2000

Daten zur **Kompetenz- und Kontrollüberzeugung** wurden im Rahmen der vorliegenden Arbeit nur für die Flugdatenbearbeiter erhoben. Dies geschah im Rahmen der Fragebogenstudie des arbeitswissenschaftlichen Gutachtens zur Belastung und Beanspruchung in den Flugsicherungsdiensten AIS, FDB und FIS. Die Vergleichsdaten zur Kompetenz- und Kontrollüberzeugung der Lotsen wurden im Zuge eines anderen Gutachtens zur Belastung und Beanspruchung in den Flugsicherungsdiensten im FVK erhoben (Kastner et al., 1998). Die Auswertung und Darstellung der Daten zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen der Lotsen finden sich in einer Dissertation, die momentan an der Universität Dortmund erstellt wird (Udovic, in Vorbereitung).

Die Daten der FDB / FB wurden in acht verschiedenen Niederlassungen der DFS erhoben.

Dabei erhielten alle Flugdatenbearbeiter, Flugberater und FIS-Mitarbeiter in den Niederlassungen

- Berlin
- Bremen
- Düsseldorf
- Frankfurt
- Hamburg
- Karlsruhe
- Leipzig
- München

die Möglichkeit der Teilnahme. Das Fragebogenheft, das auch den Fragebogen zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen enthielt, wurde an die entsprechenden Mitarbeiter verteilt. Diese konnten die Fragebogen zu Hause ausfüllen und anonym im Betriebsratbüro der Niederlassungen abgeben. Ein Versuchsleiter stand daher während des Ausfüllens der Fragebogen nicht zur Verfügung. Die Rückläufe wurden von den einzelnen Niederlassungen gesammelt an die Universität Dortmund gesandt.

Die Fragebogen wurden im Mai 2000 verteilt. Alle Rückläufe, die bis Ende Juli erfolgten, wurden in die Datenauswertung einbezogen.

12.1.3 Beschreibung der unabhängigen und abhängigen Variablen

Bei der Erhebung von Daten zu **Aus- und Weiterbildung** wurden als unabhängige Variablen definiert:

- Tätigkeit bzw. Berufsgruppe (FDB und FB vs. Lotsen)

Als abhängige Variablen wurde Folgendes gemessen:

- Ausbildungsdauer der FDB und FB
- Gewünschte Weiterbildung.

Zur Erfassung von **Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen** bei Flugdatenbearbeitern wurden als unabhängige Variablen definiert:

- Tätigkeit bzw. Berufsgruppe (FDB / FB vs. Lotsen)

Es wurden folgende abhängige Variablen auf einer Antwortskala von --- (die Aussage ist sehr falsch) bis +++ (die Aussage ist sehr richtig) erfragt:

- Selbstwirksamkeit (generalisierte Selbstwirksamkeitsüberzeugungen)
- Externalität (generalisierte Externalität in Kontrollüberzeugungen).

12.1.4 Untersuchungspersonen

Stichprobe zur Aus- und Weiterbildung:

Die folgende Tabelle verdeutlicht die Stichprobenzusammensetzung der Datenerhebung zur Aus- und Weiterbildung von Flugdatenbearbeitern und Flugberatern.

Die Ausbildungszeiten wurden nur für die Gruppe der Flugdatenbearbeiter ausgewertet. Die Stichprobengröße dafür liegt somit bei 20 Personen.

Tabelle 12-3: Stichprobenumfang und -zusammensetzung der Datenerhebung zur Aus- und Weiterbildung

Ort	Funktion	Untersuchungspersonen
Düsseldorf	FDB	10
Langen	FDB	10
Frankfurt	FB	9
VPn Ausbildung	Summe	20
VPn Weiterbildung	Summe	29

Stichprobe bei Kontroll- und Kompetenzüberzeugungen:

Die folgende Tabelle zeigt die Größe der Stichprobe und die Rücklaufquote der Fragebogen in Prozent für die einzelnen Niederlassungen. Die Untersuchungspersonen in Studie 2 bilden aller Wahrscheinlichkeit nach zu großen Teilen eine Schnittmenge der Untersuchungspersonen aus Studie 3, denn allen Teilnehmern aus Studie 2 wurde auch die Teilnahme an Studie 3 ermöglicht. Aufgrund der Anonymität der Daten ist jedoch nicht festzustellen, wie groß der Umfang der Einzelpersonen ist, die an beiden Untersuchungen teilgenommen haben. Da jedoch sowohl die Anforderungsanalyse aus Studie 2 wie auch die Erhebung zur Kompetenz- und Kontrollüberzeugung freiwillig war, wird die Wahrscheinlichkeit einer großen Schnittmenge hoch eingeschätzt. Denn es ist davon auszugehen, dass die interessierten und engagierten DFS-Mitarbeiter an beiden Erhebungen teilgenommen haben.

In der Auswertung der Fragebogen wurden Flugdatenbearbeiter und Flugberater zusammengefasst. Die Mitarbeiter des Fluginformationsdienstes (FIS) wurden nicht in die Auswertung einbezogen, da aufgrund der Ähnlichkeit ihrer Tätigkeit mit der der Lotsen im FVK keine deutlichen Unterschiede in Bezug auf Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen zu erwarten war.

Tabelle 12-4: Stichprobenumfang und -zusammensetzung in den verschiedenen Niederlassungen

	FDB	FB	Gesamt
Berlin	22 (39%)	3 (12%)	25

Bremen	9 (16%)	-	9
Düsseldorf	32 (59%)	2 (16%)	34
Frankfurt	55 (53%)	25 (74%)	80
Hamburg	-	5 (56%)	5
Karlsruhe	29 (51%)	-	29
Leipzig	3 (50%)	1 (33%)	4
München	25 (39%)	10 (57%)	35
Gesamt	175 (Ø 43%)	46 (Ø 40%)	221

12.1.5 Zusammenfassung

Studie 3 untersuchte Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen sowie einige Daten zur Aus- und Weiterbildung bei Flugdatenbearbeitern und Flugberatern. Diese sollten verglichen werden mit Befunden bei Fluglotsen. Die Hypothesengenerierung erfolgte auf Grundlage der Literatur über Potenzialanalysen an Flugdatenbearbeitern, deren Potenzial im Hinblick auf die Lotsentätigkeit im Hinblick auf Leistungs- und Persönlichkeitsmerkmale überprüft wurde. Es zeigte sich, dass das notwendige Potenzial nur bei einer kleinen Gruppe von FDB gegeben war.

Die Datenerhebung zu Qualifikationsunterschieden erfolgte im Rahmen der Vor- und Nachinterviews der Monitoringstudie im Rahmen des Gutachtens zur Belastung und Beanspruchung von FDB, FB und FIS.

Die Datenerhebung zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen erfolgte als Fragebogenstudie in acht verschiedenen Niederlassungen der DFS mit Hilfe des Fragebogens zur Kompetenz- und Kontrollüberzeugung (Krampen, 1991).

An der Untersuchung nahmen Flugdatenbearbeiter, Flugberater und Mitarbeiter des Fluginformationsdienstes (FIS) teil, in die Auswertung gelangten jedoch nur die Daten der Flugdatenbearbeiter und Flugberater. Die Anzahl der Untersuchungspersonen lag bei 221 für die selbstbezogenen Kognitionen, bei 20 für die Aus- bzw. bei 29 für die Weiterbildung.

12.2 Ergebnisse

Ausbildung:

Im Vorinterview zur Monitoringstudie wurden die Ausbildungszeiten der Flugdatenbearbeiter erhoben. Zum Ausbildungsprozedere in der DFS sei vorab Folgendes bemerkt:

Seit 1999 ist die Ausbildung für den gesamten operativen Dienst der DFS vereinheitlichend in einer entsprechenden Ausbildungsverordnung festgelegt (DFS, 1999).

Für die Lotsen waren auch schon vor diesem Zeitpunkt Selektionsprozess und Ausbildung stark vereinheitlicht. Für andere Mitarbeiter, etwa die FDB, sollte mit der neuen Ausbildungsverordnung eine Standardisierung geschaffen werden. Anders als vor 1999 durchlaufen in dem neuen Verfahren alle Mitarbeiter des operationalen Dienstes einen standardisierten Flugsicherungsgrundkurs, der bis

zu 20 Wochen dauert und bis zu 14 Leistungsnachweise erfordert (DFS, 1999). Nach diesem ersten Ausbildungsbaustein ist die Ausbildung für die hier untersuchten Berufsgruppen insofern differenziert, als sich für die Lotsen mehr und umfangreichere Ausbildungsblöcke anschließen. Dadurch bedingt ergibt sich für die Lotsen im Vergleich zu den Flugdatenbearbeitern mehr als die doppelte Ausbildungszeit und etwa die doppelte Anzahl erforderlicher Leistungsnachweise, wie die folgende Abbildung zeigt. Die dargestellte Ausbildungszeit bezieht sich nur auf die theoretische Vermittlung der Ausbildungsinhalte, wie sie in der Ausbildungsverordnung festgelegt ist. Hinzu kommt etwa die gleiche Zeit für „training on the job“.

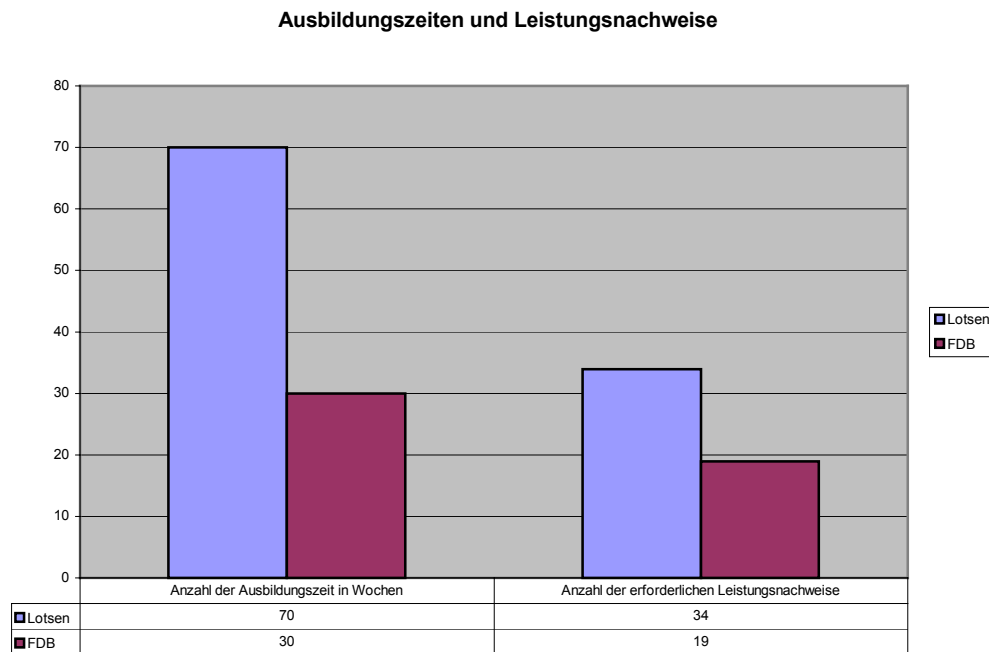


Abbildung 12-1: Ausbildungszeiten (in Wochen) und erforderliche Leistungsnachweise für Lotsen und Flugdatenbearbeiter. Datenquelle: Ausbildungsverordnung der DFS (1999). Anmerkung: Die Ausbildungszeiten sind ohne die Zeiten des „training on the Job“ dargestellt.

Um dem hohen Anforderungsniveau der Tätigkeit (vgl. Studie 2) Rechnung zu tragen, ist also die Lotsenausbildung wesentlich umfangreicher.

Flugdatenbearbeiter, die vor 1999 ausgebildet wurden, durchliefen keine standardisierte Ausbildung. Dies gilt auch für die Untersuchungspersonen in Studie 3, die nach ihren Ausbildungszeiten befragt wurden. Daher muss in der untersuchten Stichprobe von sehr unterschiedlichen Ausbildungszeiten (und -qualitäten) ausgegangen werden.

Die folgende Abbildung zeigt Mittelwerte und Streuungen der Ausbildungszeiten bei den FDB, die das Vorinterview zur Monitoringstudie ausgefüllt haben.

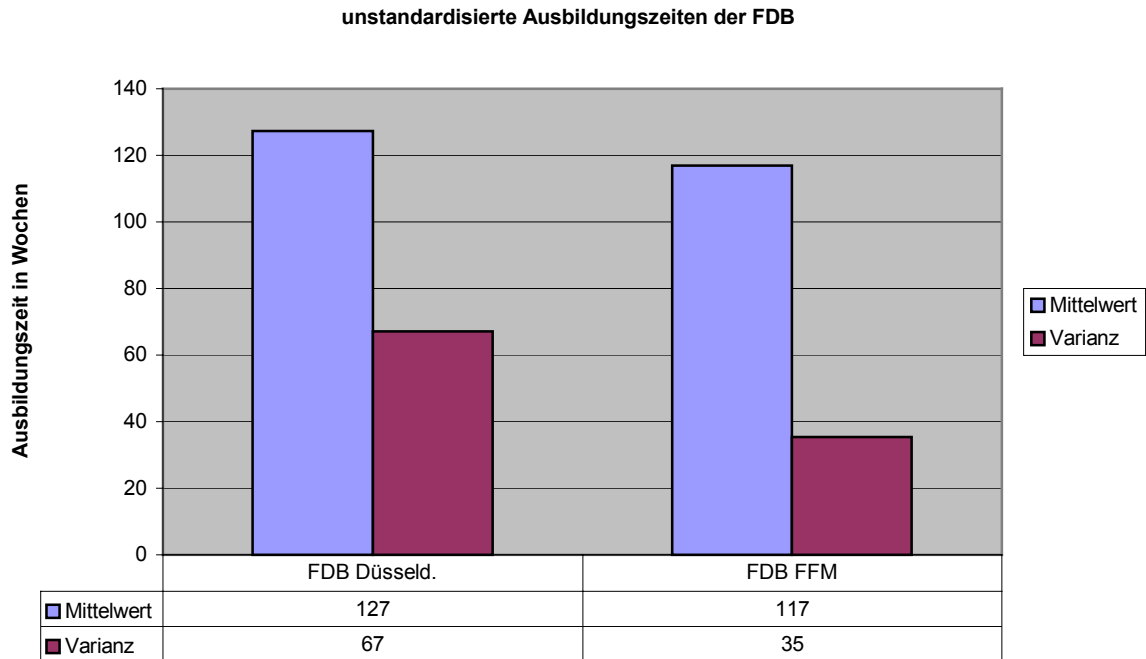


Abbildung 12-2: Ausbildungszeiten von FDB in Düsseldorf und Langen. Anmerkung: Die Angaben beziehen sich auf die gesamte Ausbildungszeit inklusive des „training on the job.“

Die Unterschiede in der FDB-Ausbildung vor 1999 waren, wie die obige Abbildung zeigt, sehr groß. Ein der Lotsenausbildung vergleichbareres standardisiertes Selektions- und Ausbildungsverfahren kann daher für die Stichprobe der untersuchten FDB nicht unterstellt werden. Die höchste Streuung in der angegebenen Ausbildungslänge wurde in Düsseldorf festgestellt. Die angegebene Ausbildung lag hier zwischen 39 Wochen (9 Monaten) und 260 Wochen (5 Jahren, Militärausbildung). Die Variabilität im Ausbildungskonzept für die FDB lässt noch keine Rückschlüsse auf die Qualität der Einzelausbildung zu. Die Streuung der Ausbildungszeiten weisen jedoch darauf hin, dass es für die untersuchten FDB kein geschlossenes Ausbildungskonzept gab. Im Vergleich zu den Lotsen war die Ausbildungszeit der FDB signifikant kleiner ($p = .006$).²³ Dies spricht für die Annahme der Arbeitshypothese im Hinblick von Qualifikationsunterschieden zwischen Lotsen und FDB.

²³ Bei der Überprüfung der Mittelwertunterschiede auf statistische Signifikanz blieb ein Extremwert von 5 Jahren angegebener Ausbildungszeit unberücksichtigt, da die Vp als Ausbilder die Bundeswehr angab. Insofern stellt diese Ausbildungszeit keine DFS-typische dar. Unter Einbeziehung des Extremwertes ergäbe sich in der kleinen Stichprobe eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p = 0,06$. Damit wäre der Unterschied in der Ausbildungszeit nicht statistisch signifikant, sondern nur als Tendenz interpretierbar.

Zufriedenheit mit der Weiterbildung:

Das Ausmaß von Aus- und Weiterbildung bestimmt Qualität und Quantität beruflicher Fertigkeiten. Unzulänglichkeiten in der Weiterbildung bzw. fehlende Weiterbildungsmöglichkeiten deuten daher im beruflichen Kontext auf unzureichende Bewältigungsmöglichkeiten von Arbeitsanforderungen hin.

Im Zusammenhang mit der physiologischen Datenerhebung zur Beanspruchung der Flugdatenbearbeiter, Flugberater und Mitarbeiter des Fluginformationsdienstes wurde nach den jeweiligen Messphasen ein Nachinterview durchgeführt, das eine offene Frage zur Zufriedenheit mit der Weiterbildungssituation beinhaltete. Tabelle 12-5 zeigt, dass die Mehrzahl der Untersuchungspersonen mit der Weiterbildung unzufrieden waren.

Tabelle 12-5: Generelle Zufriedenheit / Unzufriedenheit mit der Weiterbildungssituation

Zufrieden	Unzufrieden	Keine Angaben
2	26	1

Bei differenzierteren Antworten nach der Art der Unzulänglichkeit bzw. den Wünschen im Bezug auf die Weiterbildung wurden eher Unzulänglichkeiten in der persönlichen Weiterbildung genannt. Die fachlichen Weiterbildungswünsche bezogen sich auf:

- Vorbereitung auf technische Neuerungen
- Refresher und
- Sprachseminare.

Für die persönliche Weiterbildung wurden folgende Inhalte gewünscht:

- Stressbewältigung
- Selbstmanagement
- Konfliktbewältigung
- Kommunikation.

Ein geringer Anteil von Personen formulierte explizite Wünsche nach Aufstiegsmöglichkeiten (zum FIS oder Lotsen) bzw. Höherqualifikation.

Tabelle 12-6: Spezifische Unzulänglichkeiten in der Weiterbildung

Unzufriedenheit mit fachlicher Weiterbildungssituation	Unzufriedenheit mit persönlicher Weiterbildungssituation	Unzufriedenheit mit den Aufstiegsmöglichkeiten
10	14	2

Als Grund für den Mangel an Weiterbildung wurde vor allem die unzureichende Personalsituation genannt. Mehrheitlich waren die befragten Personen der Meinung, das Weiterbildungsangebot der DFS sei gut, aber aufgrund der dünnen Personaldecke sei die Entsendung zu Weiterbildungsmaßnahmen nicht möglich, so dass sie de facto nicht oder nicht ausreichend stattfinden. Sonstige Gründe betrafen die Dominanz fachlicher Weiterbildungsmaßnahmen gegenüber persönlichen Maßnahmen oder Unzulänglichkeiten in der zeitlichen Planung der Maßnahmen.

Tabelle 12-7: Gründe für die Unzulänglichkeit der fachlichen oder persönlichen Weiterbildungssituation

Unzureichende Personaldecke	Sonstige Gründe
14	3

Die Daten über die als unzulänglich empfundene Weiterbildung bei den FDB und FB sprechen auf deskriptivem Niveau darauf für die inhaltliche Hypothese.

Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen

Bei der umfangreichen Datenerhebung zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen bei Flugdatenbearbeitern und Flugberatern ergab sich entgegen der Hypothese kein Unterschied zwischen diesen beiden Berufsgruppen und den Lotsen. Folgende Tabelle zeigt die Skalenausprägungen für die Sekundärskalen des Fragebogen zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen (vgl. Kap. 5.6.). Die Daten für die Lotsen ergaben sich aus einer Studie, die im Zusammenhang einer anderen Dissertation an der Universität Dortmund erhoben wurde (Udovic, in Vorbereitung). Die zugrunde liegende Stichprobe enthielt 47 Lotsen der Niederlassung München. Zusätzlich werden Ergebnisse einer repräsentativen Referenzstichprobe dargestellt. Die Daten dazu wurden im Zusammenhang mit der Entwicklung des FKK in Vorstudien erhoben und dienten der Validierung des Verfahrens. Die Normierungsstichprobe setzte sich aus 2028 deutschen Erwachsenen im Alter ab 18 Jahren zusammen (Krampen, 1991, S. 42).

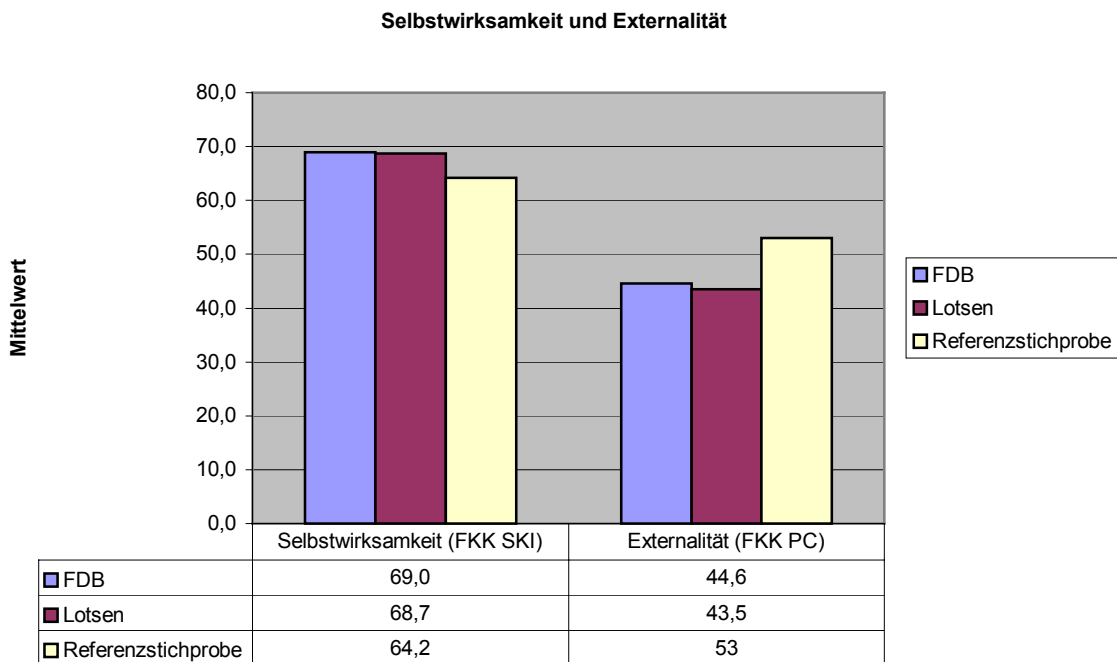


Abbildung 12-3: Selbstwirksamkeit und Externalität bei FDB und FB, Lotsen sowie der Normstichprobe

Laut Krampen (1991, S. 30) können Unterschiede in den Skalenwerten bei den Sekundärskalen nur dann als statistisch bedeutsam interpretiert werden, wenn sie sich bei einseitig formulierten Hypothesen und einem Niveau für die Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% um mindestens 9,6 (aufgerundet 10) unterscheiden. Die Abbildung zeigt, dass die Werte für Selbstwirksamkeit und Externalität bei FDB und Lotsen nahezu identisch sind. Der erwartete Unterschied lässt sich daher in keiner Weise bestätigen. Die Null-Hypothese kann weder inferenzstatistisch verworfen werden noch ergeben sich auf deskriptivem Niveau Hinweise im Sinne der inhaltlichen Hypothese.

Allenfalls im Vergleich der Lotsen mit der Gesamtpopulation ergibt sich bei einem Unterschied von 9,5 Skalenpunkten eine Tendenz verringerter Externalität der Lotsen.

12.3 Diskussion

Bei der Hypothesengenerierung zu Unterschieden im Ressourcenniveau von Lotsen einerseits sowie FDB und FB andererseits war von folgender Annahme ausgegangen worden:

Gleiche Beanspruchung bei den verschiedenen Berufsgruppen (Kastner et al., 2000, vgl. auch Studie 2) deuten darauf hin, dass die Relation von Anforderungen und Bewältigungsmöglichkeiten / Ressourcen von Lotsen einerseits und FDB / FB andererseits einander in etwa entsprechen. Die hohen Anforderungen des Lotsenberufs (vgl. Studie 1 und 2) treffen auf ein hohes Ressourcenniveau, die geringeren Anforderungen bei den FDB / FB treffen auf ein geringeres Ausmaß an Ressourcen. Die folgende Abbildung soll unter der Annahme einer optimalen Beanspruchung (2/3-Belastung der Maximalkapazität, vgl. Kap. 4.3.3) diesen Zusammenhang schematisch darstellen.

schematischer Zusammenhang von Anforderungen und Ressourcen

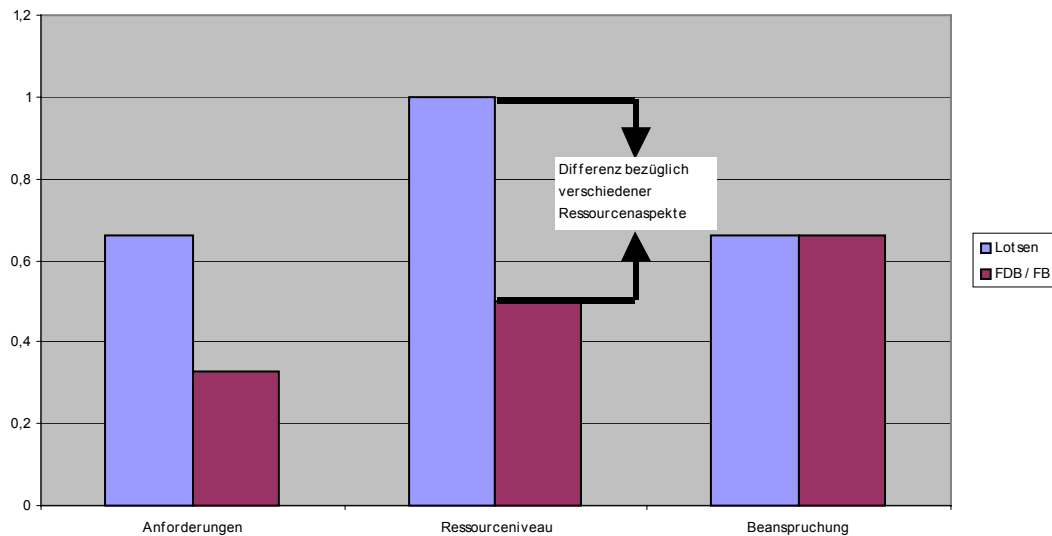


Abbildung 12-4: Hypothetischer Zusammenhang von Anforderungen und Beanspruchung im Berufsgruppenvergleich. Anmerkung: Die Ordinatenwerte sind willkürlich gewählt.

Studie 3 sollte Hinweise darauf geben, welche personalen Ressourcenaspekte bei Lotsen und FDB unterschiedlich sind.

Die Unterschiede sollten sich – so die Hypothesen – anhand von Daten zur Ausbildung, Weiterbildung und Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen nachweisen lassen.

Was die Daten zur **Ausbildung** betrifft, sprachen die Ergebnisse für die Annahme der Arbeitshypothese. Seit der neuen Ausbildungsverordnung (DFS, 1999) ist die für alle FDB festgelegte Ausbildungszeit etwa halb so lang wie die der Lotsen. Vor diesem Zeitraum gab es keine standardisierte Ausbildung, aber auch für FDB, die vor 1999 ausgebildet wurden, ergab sich ein statistisch überzufälliger Unterschied in den Ausbildungszeiten.

Die Ergebnisse zur **Weiterbildung** verdeutlichten die Unzufriedenheit der FDB und FB mit ihren Möglichkeiten, das bestehende Angebot tatsächlich wahrzunehmen. In erster Linie wurden persönliche Weiterbildungsmaßnahmen etwa zum Selbst- und Zeitmanagement und zur Stressbewältigung vermisst.

Die Befunde scheinen auch vor dem Hintergrund der Ergebnisse aus den Studien 1 und 2 plausibel. Hier wurde von allen untersuchten Berufsgruppen die Erfordernis sozialer Fähigkeiten wie „cooperation“, „communication“, Teamfähigkeit und „stress resistance“ besonders hoch eingeschätzt.

Bezüglich der **Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen** bleibt Folgendes festzuhalten:

Die erwarteten Unterschiede der untersuchten Berufsgruppen zeigten sich weder inferenzstatistisch noch deuteten sie auf deskriptivem Niveau eine Tendenz im Sinne der Hypothese an, die damit nicht angenommen werden konnte.

Allerdings zeigten sich Unterschiede im Vergleich zur Gesamtpopulation (vgl. Krampen, 1991).

Die Skala „Externalität“ zeigte Unterschiede der Lotsen zur Referenzstichprobe von 9,5 Skaleneinheiten, was der Signifikanzgrenze von 10 Skaleneinheiten sehr nahe kommt. Dies bedeutet, dass in der Tendenz die Lotsen (ähnlich auch die FDB / FB) im Vergleich zur Gesamtpopulation

- wenig Abhängigkeit von äußeren Einflüssen empfinden
- geringen Fatalismus und geringe Hilflosigkeit zeigen (vgl. Kap. 5.5.2)
- sich nicht in der Abhängigkeit von anderen (mächtigeren) Personen sehen
- wenig konform sind und sich unabhängig fühlen.

Die Ergebnisse zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen warfen im Wesentlichen zwei Fragen auf:

- 1.) Warum unterscheiden sich die untersuchten Berufsgruppen entgegen der Hypothese nicht?
- 2.) Warum ergeben sich Unterschiede im Vergleich mit der Gesamtpopulation?

Ad 1:

Sowohl die Anforderungen (vgl. Studie 2) als auch die Beanspruchung (Kastner et al., 2000; vgl. auch Studie 2) wurden situationsspezifisch bzw. bezogen auf den Handlungsbereich der Arbeit erhoben. Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen als generalisierte und relativ stabile kognitive Selbstkonzepte wurden allgemein erhoben. Die Items des FKK (vgl. Kap. 8.2) sind weit gefasst und beziehen sich auf den allgemeinen Lebenskontext, nicht auf die spezifische Arbeitssituation.

Aufgrund der Ergebnisse ist zu vermuten, dass sich die Ressourcen, die stärker der konkreten Arbeitssituation zugeordnet werden können (berufliche Qualifikation, Handlungsspielraum, Aufgabenvielfalt, soziale Unterstützung im Arbeitsumfeld, vgl. Ressourcenklassifikation in Kap. 5.4.1. nach Richter & Hacker, 1998) sehr viel stärker auf die Bewältigungsmechanismen bei der Arbeit auswirken als die allgemeinen kognitiven Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen.

Die evidenten Unterschiede der untersuchten Berufsgruppen in den Möglichkeiten arbeitsspezifischer Bewältigung ist daher wahrscheinlich schwerpunktmäßig auf diese situationsspezifischen Ressourcen zurückzuführen. Diese seien daher etwas ausführlicher diskutiert:

Die Datenlage zur Aus- und Weiterbildung stützend, weisen auch Befunde aus der Literatur für die Lotsen ein deutlich höheres **Qualifikationsniveau** aus (Deuchert & Eißfeldt, 1998; DFS 1999). Dieses wird bereits vor der Ausbildung durch einen strengen Selektionsprozess gewährleistet, den in dieser Form nur die Lotsen, nicht aber die FDB / FB durchlaufen.

Die standardisierte Selektion der Lotsen, stellt sicher, dass nur solche Bewerber in die Ausbildung gelangen, die den hohen Anforderungen der Tätigkeit ge-

wachsen sind. Die Personalauswahl für die DFS wird vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) durchgeführt, da dieses über weite Erfahrungen im Bezug auf die Selektion von Operateuren komplexer Systeme in Luft- und Raumfahrt verfügt (Heintz, 1998). Der Selektionsprozess ist mehrstufig und umfasst verschiedene Methoden, wie die folgende Tabelle zeigt:

Tabelle 12-8: Selektionsprozess für Lotenanwärter im Überblick (vgl. Heintz, 1998)

Stufe	Erhobene Merkmale / Anmerkungen
Formale Kriterien / Bewerbungsunterlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Fachabitur oder Abitur²⁴ • Alter: 18 bis 25 zum Zeitpunkt der Bewerbung
Vorauswahl Dauer: 1,5 Tage	<p>Erhobene Merkmale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigilanz • Kenntnisse: Englischkenntnisse, technisches Verständnis • Interessen: fliegerisches Interesse, allgemeine Berufsinteressen • Leistungstests: Merkfähigkeit, Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, räumliche Orientierung und räumliches Vorstellungsvermögen, Mehrfacharbeitskapazität, Konzentrationsfähigkeit, mathematische Fähigkeiten • Persönlichkeitsmerkmale: Leistungsmotivation, Kooperationsfähigkeit, psychische Stabilität und Stressverarbeitung <p>Anmerkungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prinzip der redundanten Messung: jedes Merkmal wird doppelt oder mehrfach erhoben • Ein positives Ergebnis in der Vorauswahl haben nur 20 bis 30% der Bewerber
Hauptuntersuchung Dauer: 2 Tage	<p>Komplexe apparative Testverfahren zur Erfassung eines breiten Spektrums von Fähigkeiten, insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mehrfacharbeit • mündliche Überprüfung der Englischkenntnisse • Reaktionsgeschwindigkeit • Leistungsvermögen in komplexen und dynamischen Situationen (vereinfachte Simulation von Lotsenaufgaben) • Lernfähigkeit
Interview Dauer: 1,5 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> • Halbstandardisiertes Interview durch Luftfahrtpsychologen und Fluglotsen einer Auswahlkommission in der DFS • Fokus: biographische und motivationale Aspekte
Medizinische Tests	<ul style="list-style-type: none"> • Fliegerärztliche Tauglichkeitsuntersuchung

In einer Potenzialanalyse an 370 Flugdatenbearbeitern wurde anhand dieser Testverfahren überprüft, inwieweit sich FDB zum Lotsen in der Flugverkehrskontrolle weiterbilden lassen. Nur 10% der Untersuchungspersonen wurden dabei zur Weiterbildung empfohlen (Deuchert & Eißfeldt, 1998).

Neben diesen evidenten Unterschieden in der Qualifikation sind auch Berufsgruppenunterschiede hinsichtlich der organisationalen und sozialen Ressourcen wahrscheinlich:

²⁴ Die FDB / FB, die vor 1999 ausgebildet wurden – dies betrifft alle hier untersuchten Versuchspersonen – verfügten über mittlere Reife.

Die **Aufgabenvielfalt** und der **Tätigkeitsspielraum** sind bei den Lotsen im Vergleich zu den FDB / FB ungleich höher. Die Verkehrssituation gibt den Lotsen zwar in gewissem Umfang die Handlungserfordernisse vor. Dennoch ist ihr Handlungsspielraum im Vergleich zu den FDB insofern größer, als sie in jeder Verkehrssituation Entscheidungsgewalt und Freiheitsgrade haben.

Die Handlungsmöglichkeiten der FDB sind dagegen eher begrenzt. Sie müssen – teilweise unter Zeitdruck und mit Systemausfällen (vgl. Studie 2) – die vorgegebene Anzahl ausgedruckter Flugkontrollstreifen in stets gleicher Weise abarbeiten. Da sie sich im Teamverbund mit Lotsen und Planer sehen, fühlen sie sich wahrscheinlich mitverantwortlich, ohne jedoch letztlich Handlungsspielraum oder Entscheidungsmöglichkeiten zu haben.

Die Lotsen erfahren in der DFS gegenüber den anderen beiden Berufsgruppen ein ungleich höheres **soziales Ansehen**.

Bei den FDB kommt zum geringeren sozialen Status der Aspekt hinzu, dass sie vor dem Hintergrund moderner streifenloser Systeme als zunehmend abkömmlich betrachtet werden und diese Einschätzung in der DFS auch kommuniziert wird.

Im Zusammenhang mit sozialen Ressourcen wird gemeinhin die tatsächlich erhaltene Unterstützung („received support“) von der wahrgenommenen Unterstützung („cognitive support“) unterschieden (Leppin & Schwarzer, 1997; vgl. Kap. 5.4.2). Vor dem Hintergrund, dass seit Jahren die Abschaffung der Flugdatenbearbeiter diskutiert wird, dürfte die tatsächliche Unterstützung der FDB innerhalb der DFS deutlich geringer sein als die der Lotsen. Berücksichtigt man, dass sich aus dieser Diskussion der FDB-Arbeitsplätze wahrscheinlich bei den Betroffenen Zukunftsängste entwickeln, so ist die wahrgenommene Unterstützung eher noch geringer. Da aber gerade die wahrgenommene Unterstützung durch die Bewältigung von Anforderungen positiv beeinflusst, kann zwischen Lotsen und FDB diesbezüglich von großen Unterschieden ausgegangen werden.

Ad 2:

Da sich zwischen den untersuchten Berufsgruppen keine nennenswerten Unterschiede ergaben, ist davon auszugehen, dass aufgrund von Personalauswahl und Ausbildung bei allen DFS-Mitarbeitern im operationalen Dienst ein relativ hohes Gefühl von Kontrolle vorhanden ist.

Die Referenzstichprobe beinhaltet eine repräsentative Darstellung der Gesamtbevölkerung. Darin enthalten ist daher ein wesentlicher Anteil von Untersuchungspersonen, die in keiner Weise vorselektiert oder ausgebildet sind. Alle Mitarbeiter der DFS hingegen durchlaufen - in unterschiedlicher Ausprägung und Intensität – (irgend)einen Selektions- und Ausbildungsprozess.

Die Lotsen im Besonderen erfahren, wie beschrieben, eine einheitliche und sehr strenge Selektion und Ausbildung. Die Selektion umfasst explizit auch psychologische Konstrukte zur Persönlichkeit. Die Art und Zusammensetzung

der beschriebenen Teilstichproben ist daher wahrscheinlich ein weiterer Grund für die Ergebnisse bezüglich der Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen (Unterschiedstendenzen im Vergleich zur Gesamtbevölkerung, keine Unterschiede im Berufsgruppenvergleich). Folgende Abbildung soll dies schematisch verdeutlichen.

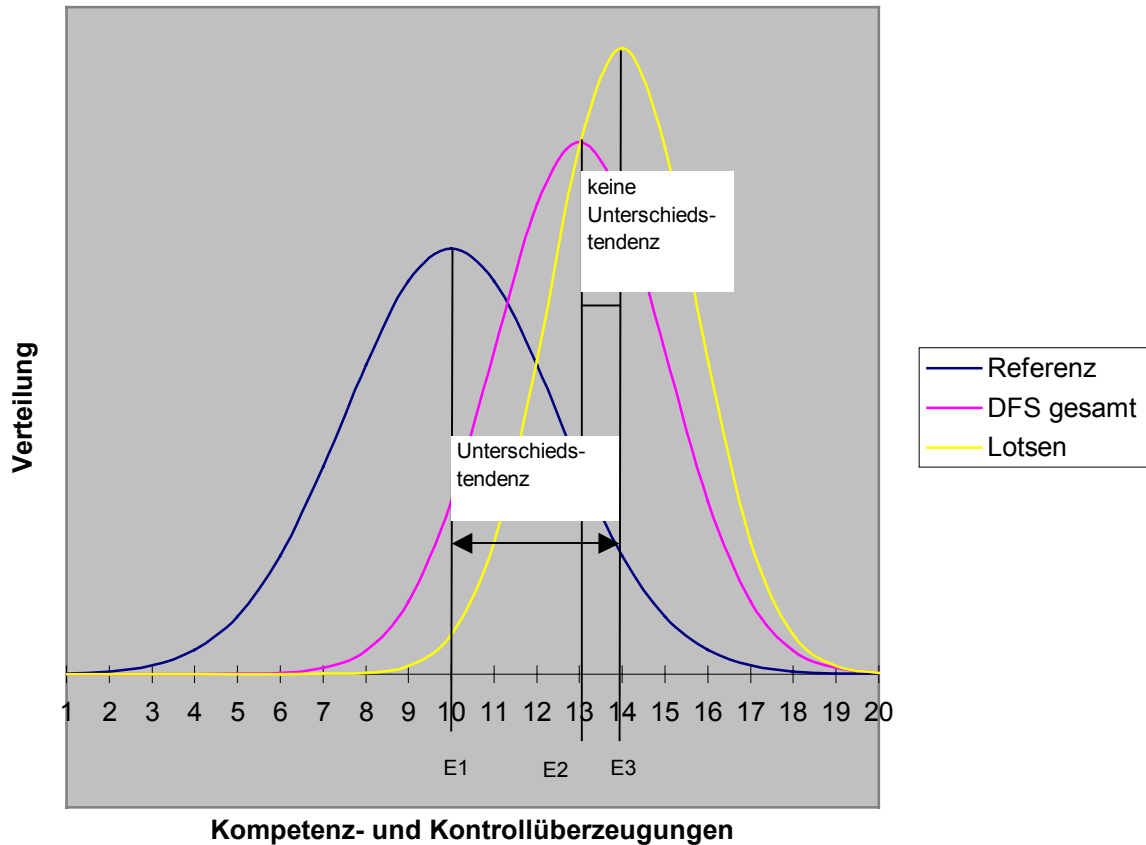


Abbildung 12-5: Hypothetischer Zusammenhang von Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen in der Gesamtbevölkerung und bei Lotsen bzw. DFS-Mitarbeitern allgemein. Annahme: Normalverteilung der Merkmalsausprägung innerhalb einer jeden Teilstichprobe. Anmerkung: Die Abzissenwerte, sowie die Erwartungswerte und Standardabweichungen der Verteilungen sind willkürlich gewählt.

- E1: Erwartungswert Referenzstichprobe
- E2: Erwartungswert DFS gesamt
- E3: Erwartungswert Lotsen

Obwohl Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen als relativ stabil gelten (Krampen, 1991), ist auch davon auszugehen, dass die Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen der Mitarbeiter im operationalen Dienst zunehmen, da die DFS von einer besonderen Unternehmenskultur geprägt ist.

Diese Besonderheit ist vor folgendem Hintergrund zu sehen:

Die DFS nimmt als Quasi-Monopolist für die Abwicklung des sicheren Flugverkehrs – ein öffentlicher Auftrag, der natürlich von äußerst hoher Bedeutung ist – die zentrale Stellung ein. Vor diesem Hintergrund haben die Lotsen ein recht elitäres Selbstverständnis. Sie ermöglichen letztlich die Erfüllung dieses Auftrages und gelten – auch im internationalen Vergleich – als sehr zuverlässig. Nur

sehr wenige Bewerber zeigen sich im strengen Prozess der Personalauswahl für die Ausübung des Lotsenberufs geeignet.

Das Selbstverständnis der Lotsen prägt letztlich die Gesamtkultur der DFS, insbesondere der Mitarbeiter des operationalen Dienstes also auch der FDB. Diese fühlen sich als Bestandteil des Teams, das die sichere Abwicklung des Flugverkehrs ermöglicht. Die hohen Einschätzungen der Bedeutung von Teamfähigkeit (vgl. Studie 2) für die Erfüllung der FDB-Aufgabe deuten darauf hin. Es ist daher wahrscheinlich, dass sich das generelle Gefühl von Kontrolle auch auf die weniger stark selektieren und ausgebildeten Mitarbeiter abfärbt.

ZUSAMMENFASSUNG

13 DISKUSSION

Die abschließende Diskussion verbindet die wesentlichen Ergebnisse aus den Studie 1 bis 3 im Bezug auf die zukünftigen Aufgabenanforderungen und dadurch zu erwartende Beanspruchungen verschiedener Berufsgruppen in der Flugsicherung.

Diese Gesamtschau fasst im Kapitel 13.1. die wesentlichen Erkenntnisse aus Studie 1 und 2 angelehnt an die Systematik der verschiedenen Anforderungsklassen zusammen. Da sich die beiden Studien in eine Reihe von Anforderungsanalysen eingliedern (vgl. Kap.6), soll mit Blick auf die Systeme der nächsten Generation auch dabei eine Vorausschau auf die weitere Entwicklung geleistet werden (European Commission, 1999a). Dies soll verdeutlichen, dass viele der Ergebnisse, die in den Studien zur Anforderungsanalyse erzielt wurden, in Zukunft noch deutlicher auftreten werden. Die Einordnung der Ergebnisse in die Befunde aus ähnlichen Studien soll zudem die Validität des verwendeten Verfahrens unterstreichen.

Neben den ermittelten Anforderungen bestimmen die Ressourcen der Mitarbeiter in einem transaktionalen Prozess maßgeblich die Entstehung von Beanspruchung. In Kapitel 13.2. werden die Ergebnisse aus Studie 3 zusammenfassend dargestellt. Es wird dabei deutlich, welche Ressourcenaspekte für die Bewältigung der ermittelten Anforderungen besonders bedeutsam sind.

13.1 Anforderungen

Die weitaus größte Erfordernis für alle Berufsgruppen in der operationalen Flugsicherung ergibt sich auch in der Zukunft für die kognitiven Fähigkeiten. Moderne Flugsicherungssysteme sind mit ihrer Vielzahl von Unterstützungsfunktionen jedoch in der Lage, die Mitarbeiter in ihrer mentalen Beanspruchung zu entlasten. Sie bieten sinnvolle Entscheidungshilfen, optimieren die Kommunikationsflüsse und entlasten von zeitaufwendigen Routineaufgaben. Durch die Vernetzung von wichtigen Informationen verbessern sie die Möglichkeiten der Vorausplanung und vermindern in der aktuellen Arbeitssituation den Zeitdruck für die Mitarbeiter. Kritische Situationen können daher schon vor ihrer Entstehung erkannt und vermieden werden. Hoch „dynaxische“ Verkehrssituationen der Zukunft können durch diese Entzerrung für die aktuelle Arbeitssituation des Lotsen und des Flugdatenbearbeiters entschärft werden. Die Reduktion der kognitiven Anforderungen durch Verminderung von Komplexität und Dynamik des Arbeitsablaufes hat damit eine direkte Beanspruchungsrelevanz. Die technische Entwicklung hilft also, die Kapazität des Mensch-Maschine-Systems zu erhöhen. Bis es jedoch soweit ist, bindet ihre Einführung Ressourcen.

Die beschriebenen Befunde zeigten sich sowohl bei den Lotsen wie auch bei den Flugdatenbearbeitern in einer Reihe von signifikanten Unterschieden. Deutlicher werden die Vorteile der neuen Systeme mit der Einführung von umfas-

senden Data-Link-Funktionen, wie die Ergebnisse der CAST-Studie (European Commission, 1999) zeigen. Unter Data-Link Bedingungen sinken insbesondere die zentralen Anforderungen durch die Komplexität der Aufgabe, die gleichzeitige Berücksichtigung vieler verschiedener Informationen und an die selektive Aufmerksamkeit.

An der hohen Bedeutung der kognitiven Fähigkeiten für die untersuchten Aufgaben wird sich jedoch auch in Zukunft nichts ändern.

Besonders hohe Fähigkeitserfordernisse wurden von allen untersuchten Berufsgruppen auch in der Klasse der sozialen Fähigkeiten testiert. Die Gründe für die hohe Ausprägung dieser Skalenwerte können inhaltlicher oder methodischer Natur sein.

Sicherlich sind die Aufgaben in der Flugsicherung Teamaufgaben. Zu dem Team gehören neben dem Lotsen und dem Planer auch der Flugdatenbearbeiter und der Wachleiter. Insofern sind die kooperativen und kommunikativen Fähigkeiten in der Flugsicherung von großer Bedeutung.

Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass die „interaktive / social scales“ momentan noch als Forschungsskalen gelten und von den Entwicklern des Verfahrens noch nicht als evaluiert angesehen werden (Fleishman & Reilly, 1992a).

Hinsichtlich einiger Teilaspekte dieser Fähigkeitsklasse konnte ebenfalls die Unterstützungsleistung neuer Systeme festgestellt werden. Alle Anforderungen, die die sprachliche Kommunikation betrafen, wurden in den neuen Systemen bei den Lotsen tendenziell mit geringeren Skalenwerten belegt. Statistisch signifikant wurden diese Unterschiede jedoch nicht, was sicherlich daran liegt, dass die informatorische Vernetzung und die Data-Link-Funktionen sich in den untersuchten Systemen nur auf die Sektorkoordination bezog. Auch hier werden sich mit Einführung von Data-Link-Air-Ground stärkere Entlastungseffekte zeigen (European Commission, 1999a). Die Anforderungen an die kommunikativen Fähigkeiten bei den Flugdatenbearbeitern erhöhten sich demgegenüber. In den untersuchten modernen Systemen waren sie stärker in die Flugverkehrskontrolle eingebunden und standen somit in engerer Kooperation mit den Lotsen. Aufgrund der Konfundierung mit organisationalen Besonderheiten ließ sich nicht feststellen, ob dieser Befund system- oder niederlassungsspezifisch war.

Die Anforderung an die Stressresistenz der Lotsen sank aufgrund der besseren Unterstützungsfunktionen der neuen Systeme ebenfalls. Dies kann als direkter Hinweis darauf gewertet werden, dass die technische Entwicklung die erhöhte Verkehrslast der Zukunft kompensieren kann. Allerdings ist dies bei erheblichen Verkehrszuwächsen nur zum Teil möglich. Dies konnte in SRATM durch die Monitoring- und die Fragebogenstudie gezeigt werden (European Commission, 2000). Bei einer simulierten Verkehrslast von 150% des heutigen durchschnittlichen Sommerverkehrs stieg die Beanspruchung der Lotsen trotz der modernen Systemunterstützung über das heutige Maß hinaus an.

Bei den psychomotorischen Anforderungen zeigte sich in allen untersuchten Berufsgruppen der sogenannte „Maus-Effekt.“ Die Fähigkeiten, die mit der koordinierten Bewegung von Armen und Händen zu tun haben, sind in den mo-

deren Systemen stärker gefordert. Um die vielen Unterstützungsfunktionen der neuen Systeme verfügbar zu machen, ist die Umsetzung kognitiver Prozesse in feinmotorische Bewegungsabläufe von zunehmender Bedeutung. Dies verstärkt sich, je mehr der Informationsfluss via Bildschirm abgewickelt wird. Die Zunahme von Data-Link-Funktionen wird diesen Effekt noch vergrößern (European Commission, 1999a).

Die Untersuchung der sensorischen Fähigkeiten ergab bei den Lotsen aufgrund des integrierten Ground-Ground-Data-Link die Abnahme der Anforderungen an das auditive System. Mit Ausweitung der Data-Link-Funktionen wird sich dieser Effekt noch stärker zeigen (European Commission, 1999a). Die auditiven Anforderungen, die aufgrund der Funkkommunikation mit Piloten und Nachbarsektoren in der derzeitigen Technologie Skalenwerte von teilweise 6 erreichten, werden unter Data-Link stark zurückgehen. Als bedeutsam wird eine Fähigkeit mit Skalenwerten von über 4 angesehen. Auch die Ergebnisse von CAST zeigen, dass die auditiven Anforderungen in Zukunft nicht mehr als bedeutsam einzustufen sind.

Bei den FDB zeigte sich ein gegenläufiger Effekt. In der modernen Arbeitsumgebung P1 stiegen gegenüber dem herkömmlichen System die Anforderungen an das auditive System an. Stärker als in den herkömmlichen Systemen war der Flugdatenbearbeiter in das Kontrollgeschehen eingebunden und trat somit häufiger in sprachliche Interaktion mit dem Lotsen. Die Befunde der Skalen „cooperation“ und „communication“ unterstützten dieses Ergebnis.

Die durchgängige informatorische Vernetzung, die bis 2015 in der europäischen Flugsicherung vorgesehen ist, wird die Funktionen der Flugdatenbearbeiter sicherlich einbeziehen, so dass das Ergebnis nicht auf Dauer Bestand haben wird. Möglicherweise werden technische Lösungen in Zukunft den FDB sogar ganz ersetzen.

Die Ergebnisse für die visuellen Anforderungen waren uneinheitlich. Aufgrund der farbigen Bildschirme mit der Vielzahl hinterlegter Bedienoptionen wurden die Items für Nahsicht und Farbunterscheidung in den neuen Systemen zum Teil signifikant höher bewertet. Dieses Ergebnis wurde auch in CAST festgestellt. Die typischen Belastungen von intensiver Bildschirmarbeit konnten daher in der Anforderungsanalyse aufgezeigt werden.

Für die Wissensskalen ergab sich in keiner der beiden Studien ein signifikanter Unterschied zwischen herkömmlichen und modernen Systemen. Mit Einführung von weiter reichenden Data-Link-Funktionen werden sich auch in dieser Fähigkeitsgruppe verminderte Anforderungen zeigen. (European Commission, 1999a).

Die folgende Tabelle soll zur Übersicht die wichtigsten Ergebnisse der beiden vorliegenden Studien und von CAST zusammenfassen:

Tabelle 13-1: Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse

Fähigkeitsklasse / Item	Studie 1	Studie 2	CAST
	Anforderungen an Lotsen	Anforderungen an FDB, FB	Anforderungen an Lotsen
Cognitive abilities	↓	↓	↓
Social / Interactive scales			
Kommunikation, Kooperation, Teamfähigkeit	↓	↑	↓
Stressresistenz	↓ (höchster Skalenwert aller Items)	↔ (höchster Skalenwert aller Items)	↓
Psychomotor abilities			
Feinmotorik	↑	↔	↑
Sensory abilities			
Nachtsehen, Farberkennung	↑	↑	↑
Auditive Fähigkeiten	↓	↑	↓
Knowledge scales	↔	↔	↓

Die Ergebnisse der vorliegenden zwei Studien zeigen sich abschließend beurteilt weitestgehend konsistent mit Vergleichsstudien. Die Informationsvernetzung über Data-Link-Funktionen der neuen Technologien ist besonders bedeutsam in der Unterstützung des Flugsicherungspersonals.

Die schwächere Ausprägung der Ergebnisse in Studie 1 gegenüber CAST mag neben dem niedrigeren Technikstand die kurzen Trainingszeiten in den simulierten Systemen der nahen Zukunft als Grund haben.

Der Berufsgruppenvergleich zwischen Lotsen und Flugdatenbearbeitern machte deutlich, dass die weitaus höheren Aufgabenanforderungen an die Lotsentätigkeit gestellt werden. Dennoch waren die Flugdatenbearbeiter in gleichem Maß beansprucht, wie neben der Monitoringstudie (Kastner et al., 2000) auch die Ergebnisse der Anforderungsanalyse verdeutlichten. Es zeigte sich an diesem Befund sehr deutlich, dass die Anforderungen im Beanspruchungsentstehen lediglich eine von verschiedenen Quellen sind. Beanspruchung ergibt sich nicht als Folge von Anforderungen, sondern als transaktionaler Prozess situativer und personaler Faktoren (vgl. Kap. 4). Der Grund für die gleiche Beanspruchung bei unterschiedlichem Anforderungsniveau liegt sicherlich in den verschiedenen Bewältigungsmöglichkeiten der beiden Berufsgruppen aufgrund von Unterschieden im Ressourcenniveau.

13.2 Ressourcen

Welche Aspekte im Einzelnen die Ressourcenunterschiede zwischen Lotsen einerseits und FDB sowie FB andererseits ausmachen, wurde in Studie 3 un-

tersucht. Die Datenerhebung beschränkte sich auf die Erfassung personaler Ressourcen, da in der Literatur davon ausgegangen wird, dass diese sich im Vergleich zu sozialen Ressourcen stärker auswirken (vgl. Kap. 5.4.2.). Es war davon ausgegangen worden, dass sowohl im Hinblick auf das Qualifikationsniveau als auch im Hinblick auf kognitive Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen Unterschiede zwischen den untersuchten Berufsgruppen zu finden seien. Die Unterschiede bestätigten sich jedoch nur für den Qualifikationsaspekt. Aufgrund strengerer Selektion und intensiverer Ausbildung (signifikant längere Ausbildungszeit auf höherem Niveau) verfügen die Lotsen über eine weitaus höhere Qualifikation. Die Befunde wurden gestützt durch Daten zur Weiterbildung bei FDB und FB. Die beiden Berufsgruppen zeigten sich mit den Möglichkeiten, Weiterbildungsmaßnahmen wahrzunehmen eher unzufrieden. Sie wünschten sich insbesondere mehr Möglichkeiten der persönlichen Weiterbildung (Selbstmanagement, Stressverarbeitung).

Im Hinblick auf generalisierter Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen fanden sich entgegen der Hypothese keine Unterschiede zwischen den Berufsgruppen, Für diese Befunde sind folgende Erklärungen denkbar:

Beanspruchung und Anforderungen wurden situativ erfasst, Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen jedoch als generalisiertes dispositives Persönlichkeitskonstrukt. Zur Differenzierung der Berufsgruppen im Hinblick auf leistungsspezifische Kontrollüberzeugungen würde daher wahrscheinlich ein bereichsspezifisches Verfahren die untersuchten Berufsgruppen bezüglich spezifischer Kontrollüberzeugungen besser diskriminieren. In normierter Form liegen jedoch momentan nur Instrumente vor, die sich auf generalisierte Kontrollüberzeugungen beziehen (vgl. Kap. 5.6).

Es ist insgesamt davon auszugehen, dass die Unterschiede zwischen den untersuchten Gruppen in ihrer arbeitsspezifischen Bewältigung stärker durch situationsspezifische Ressourcenunterschiede begründet sind. Zu diesen situationsspezifischen Unterschieden müssen neben dem personalen Aspekt der Qualifikation wahrscheinlich auch organisationale Aspekte (Unterschiede im Hinblick auf Aufgabenvielfalt und Tätigkeitsspielraum) und soziale Aspekte (höheres soziales Ansehen der Lotsen) gerechnet werden.

Tendenziell höhere Werte für generalisierte Kontrollüberzeugungen zeigten sich bei den untersuchten DFS-Mitarbeitern im Vergleich zur Gesamtpopulation.

Dies mag zum einen an der Stichprobensammensetzung liegen. Während alle untersuchten DFS-Mitarbeiter einen Auswahl- und Ausbildungsprozess durchlaufen haben, findet sich in der Referenzstichprobe auch ein hoher Anteil an Vpn ohne jede Ausbildung, was wahrscheinlich Auswirkungen auf die allgemeinen Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen hat. Zum anderen liegt in der DFS eine spezifische Unternehmenskultur vor, die stark durch das elitäre Selbstverständnis der Lotsen geprägt ist. Deren Kernaufgabe ist es, den Luftverkehr sicher abzuwickeln, was ein ausgeprägtes Kontrollgefühl voraussetzt. Es ist davon auszugehen, dass sich mit der Zeit die generelle Überzeugung der Handhabbarkeit - auch schwieriger Situationen - ein hohes Gefühl von Kompetenz- und Kontrolle auf alle Mitarbeiter des operationalen Dienstes überträgt.

Somit besteht zwischen den Kontrollüberzeugungen der DFS-Mitarbeiter im Vergleich zur Gesamtpopulation ein tendenzieller Unterschied, zwischen den Berufsgruppen der DFS jedoch nicht.

14 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Die Befunde zu den veränderten Aufgabenanforderungen und den Bewältigungspotenzialen, die in Kapitel 13 diskutiert wurden, lassen eine Reihe von Schlussfolgerungen für den Umgang mit Beanspruchung zu. Spezifische Schlussfolgerungen aus den Studien 1 bis 3 lassen sich bezüglich folgender Aspekte formulieren:

1. Bedeutung von Trainingseffekten
2. Berücksichtigung spezifischer Anforderungen und Ressourcenstärkung.

14.1 Bedeutung von Trainingseffekten

In den Studien 1 und 2 ergaben sich Hinweise auf die Bedeutung des Trainings neuer technischer Funktionen vor deren Beurteilung bzw. ihrer Einführung. Aus Studie 1 bleibt im Hinblick auf die Trainingszeiten für die simulierten Systeme Folgendes festzuhalten:

Obwohl wegen der zeitlichen Beschränkungen die Lotsen unangemessen wenig Zeit hatten, in den neuen Systemen zu trainieren, waren alle Lotsen in der Lage, die simulierten Verkehrsszenarien mit Hilfe beider Zukunftssysteme zu bewältigen. Dies konnte unter anderem mit Hilfe der Erhebung der allgemeinen Anforderungen aus dem F-JAS verdeutlicht werden.

Im Vergleich der beiden Zukunftssysteme miteinander konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Wegen der vergleichbaren Systemeigenschaften waren die Anforderungen in beiden Systemen sehr ähnlich. Zwar gab es in beiden untersuchten Stichproben die leichte Tendenz, die Anforderungen in FOCUCS höher einzuschätzen, aber daraus konnten keine Aussagen über Unterschiede in der Qualität der beiden Systeme abgeleitet werden.

Es ist davon auszugehen, dass VAFORIT als Trainingsprototyp momentan noch weniger komplex ist als FOCUCS. Letzteres wird bei der spanischen Flugsicherung bereits als operationales System eingesetzt. Damit war es wahrscheinlich objektiv anfordernder und wurde gegebenenfalls von den Lotsen auch ernster genommen.

Zudem war die Trainingszeit gerade für FOCUCS unangemessen kurz. Ganz allgemein ist die Dauer des Trainings für die neuen Systeme in diesem Projekt als kritischer Faktor anzusehen, was für zukünftige Studien berücksichtigt werden sollte. Die Dauer des Trainings und die Gewöhnung der Lotsen an ein neues System können die Effizienz, mit der die Lotsen ihre Aufgabe erfüllen, ganz entscheidend beeinflussen.

Wahrscheinlich hätten nach einem ausreichenden Training beide Systeme eine gleiche Unterstützung für die Lotsen geboten. Im Hinblick auf die Planung von Folgestudien lässt sich folgende Empfehlung formulieren:

Für fundierte Aussagen aus der Anforderungsanalyse nach dem „ability requirement approach“ ist die Vertrautheit der Beurteiler mit der Aufgabe eine wesentliche Voraussetzung (Fleishman & Reilly, 1992a). Soll die Anforderungsanalyse in Simulationsstudien eingesetzt werden, wie in SRATM so ist eine ausreichende Trainingszeit in der Simulationsumgebung unabdingbar. Die positiven Auswirkungen neuer Systeme auf die Beanspruchung der Mitarbeiter werden sich nur zeigen, wenn die Einführung dieser Systeme gut vorbereitet und unter Einbeziehung der Mitarbeiter durchgeführt wird. Mangelnde Transparenz durch unzureichende Kommunikation mit den betroffenen Mitarbeitern könnte in diesem Prozess dazu beitragen, dass die Neuerungen nicht akzeptiert und unzureichend angewandt werden. Ein System, das in seinen Möglichkeiten nicht ausschöpfend genutzt oder wegen mangelnder Einbeziehung der betroffenen Mitarbeiter abgelehnt wird, stellt in sich eine zusätzliche Anforderung dar, die die angestrebten positiven Effekte untergraben kann. Die Abfolge ständiger technischer Innovationen bis 2015 ist also, um tatsächlich die gewünschten Kapazitätserfolge zu erzielen, in einen Prozess von begleitenden Maßnahmen einzubetten, um die Mitarbeiter bei den notwendigen Lernschritten zu unterstützen. Technik- und Personalentwicklung sowie Personalpflege sollten aufgrund der beschriebenen Wirkzusammenhänge eng ineinander greifen.

Für die Zukunftsentwicklungen in den Bereichen FDB, FB und FIS gelten diese Forderungen in gleichem Maße. Einige spezifische Ergebnisse führen zusätzlich zu ganz konkreten Empfehlungen:

Wie bei den Lotsen, so zeigten sich im Vergleich von P1 mit Karldap auch bei den FDB die Auswirkungen mangelnder Systemroutine und fehlender Beteiligungsmöglichkeit bei der Systementwicklung. Das System Karldap, das schon seit einigen Jahren als operationales System eingesetzt wird, zeigte sich weniger anfordernd als P1, das zum Erhebungszeitpunkt erst ein halbes Jahr im Einsatz war. Für die höheren Anforderungen in P1 gibt es neben der Erklärung durch Unterschiede in der Systemroutine jedoch auch die Möglichkeit der tatsächlichen Systemunzulänglichkeit von P1. Zur Überprüfung dieser Frage sollte die Anforderungsanalyse bzw. eine Erhebung zur Systemqualität etwa ein Jahr nach der Erhebung der vorliegenden Daten wiederholt werden. Sollte sich die Bewertung von P1 zu diesem Zeitpunkt wesentlich verbessert haben, war die mangelnde Systemroutine ausschlaggebend für die Kritik der Mitarbeiter am System. In diesem Falle wären intensive Schulungen z.B. im Advanced Function Simulator (AFS) der DFS zu erwägen. Wird P1 in der Wiederholungsstudie jedoch noch immer relativ schlecht beurteilt, so wäre dies auf stabile negative Systemeigenschaften zurückzuführen, deren Optimierung notwendig ist. Diese Entwicklungsarbeit sollte dann von entsprechenden Abteilungen der DFS in enger Zusammenarbeit mit den Nutzern durchgeführt werden. Letzteres ist bei Karldap stärker geschehen als bei P1. Diese Beteiligungsorientierung schließlich ist eine dritte Erklärungsalternative für das schlechte Abschneiden von P1.

Die Studien verdeutlichen, dass angemessene Trainingszeiten vor Einführung neuer Techniken unabdingbar sind. Die Beteiligung der Mitarbeiter bei der Systementwicklung scheint zudem angeraten.

14.2 Berücksichtigung spezifischer Anforderungen und Ressourcenstärkung

Es lassen sich spezifische Anforderungen an AIS und FDB- Personal identifizieren: Bei beiden Tätigkeiten wurden für „time sharing“, „map reading“, „selective attention“, „spelling“, „cooperation“, „communication“ und „stress resistance“ besonders hohe Skalenwerte angegeben. Die spezifischen Erfordernisse der Anforderungsprofile von Lotsen und FDB liegen erwartungsgemäß bei den kognitiven Fähigkeiten. Aber die sozialen Fähigkeiten und Fertigkeiten wachsen in ihrer Bedeutung für alle Berufsgruppen den operationalen Dienstes. Die meisten Items in der Klasse der „social skills“ hängen eng mit Schlüsselqualifikationen der Zukunft, wie etwa Sozialkompetenz und Selbstmanagement zusammen. Sie sollten daher sowohl im Selektionsprozess wie auch in der Aus- und Weiterbildung Berücksichtigung finden. Für die Lotsen ist dies seit langem eine Selbstverständlichkeit. Studie 3 zeigte jedoch, dass sich in dieser Hinsicht für die anderen Berufsgruppen Handlungsbedarf besteht. Im Sinne der Optimierung von Beanspruchung (vgl. auch Kap. 15.2) sollten daher durch Selektion, Aus- und Weiterbildung die Stärkung dieser Schlüsselqualifikationen in der DFS sichergestellt werden.

Getrennt nach Berufsgruppen lassen sich folgende besondere Anforderungen festhalten:

AIS erfordert ein hohes Maß an „memorization“, die FDB-Tätigkeit dagegen speziell „reaction time“ sowie auditorische Fähigkeiten. Dies gilt insbesondere in den neuen Systemen, in denen momentan das Ausmaß an Kooperation und Kommunikation mit den Lotsen zunimmt. Die Wahrnehmung von entsprechenden Weiterbildungsangeboten sollte daher ermöglicht werden. Solche Angebote beziehen sich auf den Umgang mit Belastung und Beanspruchung (Selbstmanagement, Zeitmanagement, Gesundheitsverhalten), und Teamverhalten (vgl. auch Kap. 15.3). Um den FDB und FB diese Weiterbildung zu ermöglichen, könnten kurzfristig ältere Mitarbeiter länger gebunden werden, langfristig wäre zu diesem Zweck eine Aufstockung der Personaldecke zu erwägen.

Im Vergleich der *Flugdatenbearbeiter mit den Lotsen* bleibt das folgende, sehr deutliche Ergebnis festzuhalten:

Die Lotsen erleben im Vergleich zu den FDB die Anforderungen ihrer Tätigkeit konsistent als höher. Dies spiegelt wahrscheinlich die objektiv höheren Anforderungen der Lotsen wider. Dennoch sind die FDB in gleichem Maße beansprucht, was anhand der Monitoringstudie (Kastner et al., 2000) aber auch der Anforderungsanalyse gezeigt werden konnte. Für dieses Ergebnis kommen zwei Erklärungsansätze in Betracht. Zum einen bildet die Gruppe der Lotsen aufgrund der standardisierten und strengen Personalauswahl eine homogene Positiv-Auslese. Die Selektion erfolgt dabei in mehreren Stufen und beinhaltet strenge medizinische und psychologische Kriterien sowie eine Fülle von Tests

hinsichtlich der Fähigkeiten und Fertigkeiten. Eine solchermaßen standardisierte und elaborierte Personalauswahl ist für die Flugdatenbearbeiter nicht bzw. nicht durchgehend vorgesehen. Diese Qualitätsunterschiede finden sich zudem in der Ausbildung der beiden verschiedenen Gruppen. In Studie 3 konnte gezeigt werden, dass sich die Ausbildungszeiten von Lotsen und FDB signifikant voneinander unterscheiden. Sowohl der Selektions- wie auch der Ausbildungsprozess führen dazu, dass das Qualifikationsniveau der Lotsen wesentlich höher ist als das der anderen untersuchten Berufsgruppen. Zudem zeigte sich, dass das Qualifikationsniveau im Arbeitskontext die wichtigste personale Ressource darstellt und wahrscheinlich hauptsächlich die Unterschiede im Ressourcenniveau der untersuchten Berufsgruppen ausmacht. Weitere Unterschiede liegen wahrscheinlich in höheren Freiheitsgraden der Lotsenaufgabe und dem höheren sozialen Ansehen der Lotsen.

Die eigentliche Kontrolle des Verkehrsgeschehens obliegt den Lotsen, die Zuarbeit den Flugdatenbearbeitern. Dies wird von den FDB wahrscheinlich als weniger befriedigend erlebt werden. Insgesamt ist das Bewältigungspotenzial der Lotsen aufgrund ihrer höheren personalen und sozialen Ressourcen im Vergleich zu den FDB höher. Dies erklärt das gleiche Beanspruchungsniveau bei unterschiedlichen Anforderungen. Gerade den FDB sollten daher Möglichkeiten zur Verbesserung ihres Selbstmanagements ermöglicht werden. Es zeigte sich in Studie 3, dass es aufgrund der Personalsituation häufig nicht möglich ist, die Mitarbeiter zu Weiterbildungsangeboten zu entsenden. Gewünscht wurden insbesondere Weiterbildungsmöglichkeiten im persönlichen Bereich, wie Stressbewältigung und Selbstmanagement (vgl. auch Kap. 15.3)

Selbstmanagement ist eine von verschiedenen Schlüsselqualifikationen der Zukunft. Die Erweiterung der Fähigkeiten im Hinblick auf diese Schlüsselqualifikationen sollte allen untersuchten Mitarbeitern ermöglicht werden. Dazu gehören auch systemisches Denken und Handeln, Sozialkompetenz, Prozessmanagement und Synergismus.

Um den Effekt der unterschiedlichen Bewältigungsmöglichkeiten zu operationalisieren, sollten diejenigen Lotsen, die früher als FDB gearbeitet haben, gesondert untersucht werden. Eine solche Personengruppe gibt es in der DFS, da über eine Potenzialanalyse einigen FDB der Weg in den Lotsenberuf eröffnet wurde. Diese speziellen Lotsen können beurteilen, ob Selektion, Ausbildung, Kontrollempfinden und unterschiedlicher sozialer Status die erlebten Anforderungen dominieren, oder ob der Grund für die unterschiedliche Beurteilung in objektiven Belastungsunterschieden liegt. Dazu sollten sie den Fleishman-Job-Analysis-Survey im Bezug auf beide Tätigkeiten ausfüllen.

15 WEITERER FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSBEDARF

Aus den Empfehlungen – insbesondere zu spezifischen Anforderungen und zur Ressourcenstärkung ergeben sich Forschungsansätze, die sich auf die Optimierung von Beanspruchung beziehen. Dies gilt für die Gewährleistung angemessener Trainingszeiten wie auch für die Berücksichtigung besonderer Anforderungen. Negative Beanspruchungsfolgen können vermieden werden, wenn die Anforderungen den Mitarbeiterressourcen angepasst oder die Ressourcen im Hinblick auf spezifische Anforderungen gestärkt werden.

Maßnahmen zur Beanspruchungsoptimierung sollten eingebettet sein in ein systemisches Gesamtkonzept von Organisations- und Personalentwicklung. Zu dieser Thematik äußert sich auch Eurocontrol (EATCHIP, 1998) wie folgt: „Changes in ATM procedures and technology (...) will be a major human resource challenge. The successful implementation of complex systems requires a systematic approach in which all human resource issues are considered and integrated.“ In den folgenden Kapiteln wird daher zunächst das ganzheitliche Konzept der systemverträglichen Organisationsentwicklung beschrieben. Ansätze zur Beanspruchungsoptimierung sind in dieses Gesamtkonzept einzuordnen.

15.1 Systemverträgliche Organisationsentwicklung (SOE)

Das folgende Kapitel zur (systemverträglichen) Organisationsentwicklung (OE) soll verdeutlichen, in welchen konzeptuellen Gesamtkontext die Empfehlungen dieser Arbeit, insbesondere zu spezifischen und neuen Anforderungen einzuordnen sind. Eine prozesshafte und systemische OE verbindet die Erhebungen zur Anforderungsstruktur von Arbeitsaufgaben mit der Stressforschung und Maßnahmen zur Beanspruchungsoptimierung.

Das zugrundeliegende Verständnis von OE für diese Arbeit wird mit dem Konzept der systemverträglichen Organisationsentwicklung nach Kastner überblickhaft verdeutlicht. Um dieses Konzept in die Forschung zur OE einzuordnen, werden vor dem Hintergrund der geschichtlichen Entwicklung der Basisprinzipien heutige OE-Konzepte hergeleitet. Nicht alle gängigen OE-Konzepte verwirklichen in Theorie und Praxis diese grundlegenden Prinzipien. Die SOE indes betont als Grundprämisse vor allem eine ganzheitliche und systemische Sichtweise, das prozesshafte Vorgehen sowie eine ethische Leitmaxime, die das Wohl der betroffenen Mitarbeiter in den Vordergrund stellt.

Maßnahmen zur Beanspruchungsoptimierung der in den Studien 1 bis 3 untersuchten Mitarbeiter fügen sich in das Gesamtkonzept der systemverträglichen Organisationsentwicklung ein. Kapitel 15.3 beschreibt vor dem Hintergrund dieses Gesamtkonzepts, was im Sinne der Optimierung von Beanspruchung im operationalen Dienst der DFS beachtet werden sollte.

Ansätze aus der Betriebswirtschaft zur Anpassung an veränderte Umfeldbedingungen beziehen sich in der Regel auf strukturelle Veränderungen, auf Geschäftsprozessoptimierung oder auf Gemeinkostenreduktion. Technisch fundierte Ansätze zielen gemeinhin auf Informationsvernetzung oder Automatisierung (Grote, 1998). Werden solche Konzepte jedoch den Mitarbeitern ohne deren Beteiligung und ohne dass der Veränderungsprozess den Betroffenen transparent gemacht wird aufgezwungen, so ergeben sich Widerstände, Frustration und Demotivation. Ein treffendes Beispiel dafür liefern die Ergebnisse dieser Arbeit. Die beiden technischen Systeme P1 und Karldap wurden unter anderem deshalb so unterschiedlich von den Mitarbeitern akzeptiert und beurteilt, weil die Transparenz und Partizipationsmöglichkeit bei der Systemeinführung stark differierte. In Ergänzung zu ökonomischen und technischen Ansätzen ist also ein psychologisch fundiertes und verhaltensorientiertes Konzept unabdingbar.

Definitionen für verhaltensorientierte Organisationsentwicklung (OE) sind vielfältig, betonen aber allesamt bestimmte Erfordernisse. Lauterburg (Grote, 1998, S. 48, zitiert nach Lauterburg, 1980) beispielsweise schreibt: „Organisationsentwicklung ist ein sozialwissenschaftlich fundierter Ansatz, der mit den Methoden der Kommunikation, der Arbeitsorganisation und des Trainings versucht, gemeinsam mit den betroffenen Mitarbeitern Ursachen von Problemen zu erforschen und neue Formen der Zusammenarbeit zu entwickeln. Organisationsentwicklung ist teamorientiertes On-the-job-Training in Zusammenarbeit und Problemlösung.“

15.1.1 Basisprinzipien moderner, verhaltenswissenschaftlicher OE

Die Basisprinzipien einer modernen verhaltenswissenschaftlich fundierten Organisationsentwicklung sind :

- Sozialwissenschaftliche / verhaltensorientierte Fundierung
- Berücksichtigung systemischer Zusammenhänge
- Partizipation der betroffenen Untersuchungspartner
- Grundlage für organisationales Lernen
- Prozesshaftigkeit.

Sie lassen sich vor dem Hintergrund ihrer geschichtlichen Entwicklung ableiten (Gairing, 1999, Rosenstiel, 1991).

Zu Beginn des letzten Jahrhundert dominierte bei der Arbeit das funktionsorientierte Menschenbild des Taylorismus (vgl. Kap 3.3.2.1). Erstmals im Zusammenhang mit dem Hawthorne Projekt wurde Ende der 20er-Jahre die *sozialwissenschaftliche Komponente* der Arbeitswissenschaften entdeckt und berücksichtigt. In dem Forschungsprojekt sollte die Auswirkung der Beleuchtungsintensität auf die Produktivität der Arbeiter untersucht werden. Unerwartet kam es in der experimentellen wie auch in der Kontrollgruppe zu Produktivitätssteigerungen. Nicht die veränderte Arbeitssituation, sondern der soziale Kontext, der durch die Untersuchung herbeigeführt wurde (Konkurrenz zwischen den Gruppen im Bewusstsein der Untersuchung), führte zu der veränderten Produktivität (Rosenstiel, 1991).

In den 30er Jahren wurde in dem Dorf Marienthal (bei Wien) eine Studie zu den Auswirkungen der Erwerbslosigkeit durchgeführt. 70% der Bevölkerung dieses Dorfes waren durch den Zusammenbruch der dort ansässigen Textilindustrie erwerbslos geworden. Die Studie zeichnete sich durch außergewöhnlich umfangreiches Datenmaterial zum gesamten Lebensumfeld der betroffenen Dorfbewohner aus (Jahoda, Lazarsfeld & Zeisel, 1972; Lazarsfeld, 1932). Die Bedeutung dieser Studie für die heutige OE liegt in der Berücksichtigung der Komplexität des Lebenskontextes der Untersuchungspersonen. So wurde der *systemische Grundgedanke* der heutigen OE bereits in dieser Studie als zentrale Dimension der Forschungsarbeit integriert.

Besonders bedeutsam für die Entwicklung der OE waren die Arbeiten von Kurt Lewin, der auf Grundlage seiner Aktionsforschung die Laboratoriumsmethode und das Survey-Feedback-Verfahren entwickelte. Anfang der 40er Jahre begann Kurt Lewin in Abwendung der bis dahin dominanten Laborforschung die Untersuchungspersonen einzubeziehen und zu beteiligen (Richter, 1994). Diese waren damit nicht mehr nur die Objekte arbeitswissenschaftlicher Forschung sondern kooperierende und interagierende Partner. Das Ziel Lewins war, die Handlungsweisen der Untersuchungspartner nicht nur zu untersuchen, sondern auch zu verbessern (Sievers, 1977). Mit diesem Ansatz wurden die Prinzipien der *Partizipation und der Prozesshaftigkeit* in die Arbeitswissenschaften eingeführt.

Aufbauend auf diese Erkenntnisse entwickelte Lewin die Laboratoriumsmethode. Diese Form der interaktiven Forschung ist eine Art der gruppenorientierten Trainingsarbeit zur Änderung bzw. Verbesserung von Verhalten. Als besonders bedeutsam für die Effizienz beim Erlernen innovativer Fertigkeiten und Konzepte stellte sich die Rückmeldung des festgestellten Verhaltens heraus. Das *Feedback* wurde damit zum zentralen Element für die Ermöglichung von Verhaltensänderungen (Marrow, 1977).

Nach dessen Tod entwickelte das Forscherteam um Lewin die Laboratoriumsmethode zur Survey-Feedback-Methode weiter. Sie stellte eine spezielle Methode der Aktionsforschung dar, in der Daten erhoben (Survey) und an die Versuchspartner zurückgemeldet werden (Feedback). Die Betroffenen werden als Sachkundige zudem in die Validitätsprüfung der Ergebnisse einbezogen. In der Diskussion der Forschungsergebnisse werden in der Regel weitere, tiefer liegende Probleme evident. Die Methode verbindet damit Diagnose und Intervention und stellt eine Form der prozesshaften Organisationsberatung dar, die in zyklisch interaktivem Vorgehen Diagnose und Intervention ineinander verzahnt. Sie bietet daher das methodische Grundmuster für einen fortwährenden Organisationsentwicklungsprozess (Comelli, 1985; French & Bell, 1989).

Wie in Kapitel 3 schon beschrieben wurde, brachten die Arbeiten des englischen Tavistock-Institutes (Trist, 1972) vor allem den *systemischen* Gedanken der OE voran. Die Grundzüge der Systemtheorie wurden im Zusammenhang

mit dem Organismusverständnis von Organisationen bereits erläutert und sollen an dieser Stelle nicht wiederholt werden. Wichtig festzuhalten ist, dass die Berücksichtigung der komplexen und dynamischen Wirkzusammenhänge in einem System und seinen Unter-Systemen in der Organisationsentwicklung Berücksichtigung finden müssen. Denn nur Veränderungsprozesse, in denen die Entwicklungsrichtung und die Entwicklungsgeschwindigkeit von System und seinen Elementen im Gleichklang mit der Umfeldentwicklung ist, gewährleisten das Überleben des Systems.

Diese Gedanken betont auch Senge, der vor allem das systemische, organisationale Lernen als Voraussetzung für die angemessene Veränderung von Organisationen und damit letztlich als Prämisse für ihr Überleben ansieht. Er urteilt: „Organizations learn only through individuals, who learn. Individually learning does not guarantee organizational learning. But without it no organizational learning occurs” (Senge, 1993, S. 146). Komplexität und Dynamik der heutigen Unternehmensumwelten machen es einer Unternehmensleitung unmöglich, im tayloristischen Sinne, alle Probleme an der Spitze durchzudenken und die Lösungen auf die verschiedenen Hierarchieebenen herunter zu brechen. Problemlösungen müssen auf allen Ebenen erdacht und gefunden werden. Dazu ist organisationales Lernen im Gesamtsystem der Organisation notwendig. Organisationsentwicklung kann diese erforderlichen Schritte unterstützen. Ein theoretisch fundiertes Konzept zur OE muss aber mindestens so komplex sein wie die Phänomene, die es erklären und verändern soll (Conant & Ashby, 1970). Für die Entwicklung zunehmend komplexer werdender systemischer Organisationen kann also nur ein systemisch fundiertes Konzept als angemessen betrachtet werden.

Senge (1990, S. 68) definiert systemisches Denken wie folgt: „System thinking is a discipline for seeing wholes. It is a framework for seeing interrelationships rather than things, for seeing patterns of change rather than static „snapshots“. It is a set of general principles distilled over the course of the 20th century, spanning fields as diverse as the physical and social science, engineering and management ...And systems thinking is a sensibility – for the subtle interconnectedness that gives living systems their unique character. Today, systems thinking is needed more than ever because we become overwhelmed by complexity.”

15.1.2 Kritik heutiger Konzepte der OE

Die Diskussion dieser Prinzipien, die ein umfassendes Konzept der Organisationsentwicklung in sich vereinigen sollten, führt auf direktem Weg zur Kritik von einer Vielzahl von OE-Ansätzen.

Theoretische Konzepte und deren praktische Umsetzung klaffen vor allem im deutschsprachigen Raum weit auseinander (Fatzer, 1993; Sievers, 1977). Zudem sind viele Veränderungsansätze in Organisationen noch immer ökonomisch oder technisch orientiert und vernachlässigen weiterhin den Verhaltensaspekt (Grote, 1998). Die Erfahrungen zeigen jedoch, dass die Probleme der fehlenden Akzeptanz von Reengineering-Maßnahmen deren Effizienz untergra-

ben. Dies wurde insbesondere auch in Studie 2 im Zusammenhang mit der Einführung des Systems P1 deutlich.

OE-Maßnahmen werden in der Regel noch an bestimmte Anlässe wie Unternehmensfusionen, Technikumbrüche etc. gebunden und fokussieren auf einen jeweils eng definierten Anwendungsbereich. Wichtige Paradigmen wie Prozesshaftigkeit, Nachhaltigkeit und systemischer Charakter nehmen in vielen Konzepten noch nicht die zentrale Rolle ein, die ihnen zukommt.

Ausnahmen davon bilden einige Konzepte, die als wissenschaftstheoretische Grundlage konstruktivistische und systemtheoretische Aspekte vereinen (Gairing, 1999).

Ein Konzept, das dieser Anforderung genügt, ist die systemverträgliche Organisationsentwicklung nach Kastner (1991, 1995a, 1995b; Hüffer, 1998). Sie berücksichtigt alle oben beschriebenen Basisprinzipien moderner OE-Konzepte unter besonderer Betonung von Prozesshaftigkeit und systemischer Denkweise. Zudem verbindet es fundierte wissenschaftliche Erkenntnisse zur Organisationsentwicklung mit langjähriger praktischer Erfahrung in einer Vielzahl von verschiedenen Unternehmen. Es soll daher im folgenden Abschnitt schematisch dargestellt werden. Eine umfassende Abhandlung zur SOE wird in der nächsten Zeit veröffentlicht werden (Kastner, in Vorbereitung).

15.1.3 Der Prozess der systemverträglichen Organisationsentwicklung (SOE)

Kastner (1998) definiert systemverträgliche Organisationsentwicklung als „visionierendes, gestaltendes und organisierendes, individuelles und kollektives menschliches Handeln gemäß definierter Lebensinhalte im Kontext unterschiedlicher sozialer Systeme.“

Die SOE integriert Organisationsentwicklung, Personalentwicklung (Kastner, 1990, 1994a) und Personalpflege (Kastner, 1994b) als übergeordnetes Konzept, das fraktal auf allen Unternehmensebenen die notwendigen Veränderungs- und Lernschritte anstößt. Diese Ebenen - Organisation, Situation und Person - wurden bereits im Zusammenhang mit der BHA in Kap. 4.3.3 vorgestellt. Ihnen wurden in dieser Arbeit jeweils eigene Kapitel gewidmet. Es wird daher an dieser Stelle deutlich, dass die in dieser Arbeit aufgegriffene Problematik sich in das Gesamtkonzept der SOE einordnen lässt.

Die Untersuchung geänderter Arbeitsanforderungen auf der situativen Ebene ist eng verknüpft mit den personalen Auswirkungen in Form von möglicher Beanspruchung und deren Bewältigung (vgl. Kap. 4 und 5). Die systemische Verknüpfung von Organisationsentwicklung (Schaffung von ausreichender Flugsicherungskapazität), Arbeitsplatzgestaltung (Änderung der technischen Systeme auf der Ebene der Arbeitssituation) sowie von Personalentwicklung und Personalpflege (Notwendigkeit von Training und Weiterbildung sowie Beanspruchungsregulation) wird damit evident.

Die SOE sieht in systemtheoretischen und konstruktivistischen Ansätzen (vgl. Kap 3.1 und 4.1) ausdrücklich ihre wissenstheoretische Basis und vereinigt in ihren Grundzügen neben psychologischen Theorien auch Erkenntnisse der Me-

dizin, der Philosophie, der Biologie, der Pädagogik und der Biokybernetik. Die Organisation wird als soziales System gesehen (vgl. Kap. 3.1), das gemäß festzulegender Kriterien prosperieren soll. Diese Kriterien sollen von dem System selbst in Verträglichkeit zu seinen Umfeldsystemen formuliert werden. Dies geschieht selbstorganisatorisch, kann aber (durch den Organisationsentwickler) angeregt, begünstigt und gefördert werden (Kastner, 1998a).

In das Gesamtkonzept der SOE lassen sich bezogen auf die Verhaltensoptimierung in der Gesamtorganisation, in Teams und bei einzelnen Mitarbeiter eine Vielzahl von Themengruppen eingliedern. Dazu gehören:

- Organisationsdiagnose (vgl. Kap. 3.2)
- Change Management
- Optimierung der Kooperation an Schnittstellen in der Organisation
- Teamentwicklung
- Kommunikation
- Krisen- und Konfliktmanagement
- Denken und Handeln im System (vgl. Kap. 3.1)
- Führung, Motivation, Volition
- Selbstmanagement, Beanspruchungsregulation (vgl. Kap. 4.3.3 und 12)
- Sozialkompetenz (vgl. Kap.3.4.2).

Für alle Ebenen der Organisation (Person, Situation, Organisation) wird im Zuge der SOE ein Verfahren angewandt, das Diagnose, Intervention, Prävention, Innovation und Controlling vereint. Ein erster Verfahrensschritt betrifft die Diagnose des erstrebten und des realen Zustandes, beispielsweise bezogen auf die Kommunikationsprozesse und die Transparenz in einem Unternehmen. Um kontraproduktive Schuldzuweisungen zu vermeiden, beginnt die Diagnosephase nicht mit der Ermittlung des Ist-, sondern des Sollzustandes.

Die Diagnose schließt die Entwicklung einer gemeinsamen Vision und darauf aufbauend eines konkreten Zielsystems ein. Dieses soll auf einer gemeinsam erarbeiteten Basis die Richtung der notwendigen Veränderungsmaßnahmen festlegen.

Ganz wesentlich ist die Diagnose der Diskrepanzen zwischen Ideal und Realität, denn diese gilt es durch gezielte Maßnahmen zu reduzieren bzw. auszuräumen. In Anlehnung an die Arbeiten von Lewin und Mitarbeitern und im Sinne der Survey-Feedback-Methode wird in diesem Schritt ein „Sündenkatlog“ formuliert und an die betroffenen Mitarbeiter zurückgemeldet. Zudem enthält dieser Schritt die Grundzüge der Systemtheorie basierend auf der Kybernetik als Lehre von offenen Regelungskreisen (s. dazu Kap. 1).

In der Interventionsphase werden die festgestellten Diskrepanzen systematisch durch geeignete Maßnahmen, beispielsweise Weiterbildungsmaßnahmen für die betroffenen Mitarbeiter abgebaut. Um auch für die Zukunft die Entstehung neuer Diskrepanzen zwischen erwünschtem und unerwünschtem Verhalten zu vermeiden, gehören zur SOE auch Maßnahmen zur Prävention, beispielsweise im Bezug auf arbeitsbedingte Krankheiten.

Die Kontrolle der Nachhaltigkeit von Veränderungsmaßnahmen fällt in die Phase des Controlling. Da die Gefahr, in alte Verhaltensmuster zurückzufallen, im-

mens groß ist, darf diese Phase im Gesamtprozess der OE nicht unterschätzt werden. Das Konzept der SOE geht davon aus, dass sich mit dem richtigen Verhalten der Mitarbeiter mittel- bis langfristig der ökonomische Erfolg der Organisation automatisch einstellt. Da die meisten wirtschaftlichen Organisationen den ökonomischen Erfolg als ihre wesentliche Zielfunktion definieren, ist auch die Abschätzung des Nutzens von Maßnahmen zur Organisationsentwicklung, Personalentwicklung und Personalpflege bedeutsam. Die Controllingphase sollte also auch diesen Aspekt berücksichtigen.

Kastner (1998b) formuliert für den Gesamtprozess der SOE bestimmte Grundsätze und Schritte, die den einzelnen OE-Phasen zugeordnet werden können. Die folgende Tabelle soll den Ablauf einer OE-Maßnahme im Überblick darstellen.

Tabelle 15-1: Überblick der Grundsätze und Schritte der SOE

Phase	Sinn	Prämissen / Grundsätze
Vor der Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung der Basisprinzipien der SOE: Prozesshaftigkeit, Systemcharakter, Partizipation. • Vermittlung der Notwendigkeit von Veränderung. 	<ul style="list-style-type: none"> • Wir verändern uns, um zu überleben • Nur heterogene, vielfältige Systeme überleben • Dazu brauchen wir die Verkünder und Überzeuger • Verhaltensoptimierte kleine Systeme bilden verhaltensoptimierte große Systeme (Fraktale) • Muster wiederholen sich • Evolution ist besser als Revolution • Ohne Systemverträglichkeit kein Überleben • Mache Betroffene zu Beteiligten • Erfolg haben die Mitarbeiter, nicht das Unternehmen
Phase	Sinn	Schritte / Regeln der SOE
Diagnose des Ideals	<ul style="list-style-type: none"> • Wohin wollen wir? • Was ist unsere Philosophie, Ethik, Kultur? 	<ul style="list-style-type: none"> • Erst das Ideal, dann die Realität. Das mindert den Verdruss über die graue Vergangenheit. • Umschreibe das System, das Du optimieren willst • Bestimme Sinn und Zweck Deines Systems • Beschreibe erwünschtes und unerwünschtes Verhalten im Inhalt • Beschreibe erwünschtes und unerwünschtes Verhalten in der Form
	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung einer Vision 	<ul style="list-style-type: none"> • Visionen sind der Motor der Erneuerung
	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eines Zielsystems 	<ul style="list-style-type: none"> • Wer nicht weiß, wohin er will, muss sich nicht wundern, wenn er falsch ankommt • Ohne Landkarte keine Ankunft
Diagnose der Realität		Die Analyseschritte, die zur Diagnose eines Idealzustandes durchgeführt wurden, werden auch im Hinblick auf die Realität vollzogen.

Diagnose der Diskrepanzen Zwischen Ideal und Realität	Grundlage für die Planung geeigneter Interventionen	<ul style="list-style-type: none"> Die entscheidende Diagnose betrifft den Unterschied zwischen Ideal und Realität. Sammle daher die Diskrepanzen, formuliere sie als „Sünden katalog“ und spiegle sie zurück.
Intervention	Abbau der Diskrepanzen zwischen Soll- und Ist-Zustand	<ul style="list-style-type: none"> Mut zur Tat zum konsequenten Defizitabbau Falsche Strukturen provozieren falsches Verhalten Gefahr erkannt, Gefahr gebannt: Es gilt ein Defizit nach dem anderen abzubauen. Die einzelnen Interventionen werden nach Wichtigkeit, Dringlichkeit und kausalen Ketten geordnet. Wer macht was, wie und bis wann? Dokumentation erleichtert den Überblick über die Veränderung Schnittstellen sind Verbindungsstellen Ohne gute Kommunikation keine Verhaltensoptimierung
Prävention	Vermeidung von Diskrepanzen zwischen Soll- und Ist-Zustand in der Zukunft	<ul style="list-style-type: none"> Meist tun wir nicht das, was wir für richtig halten Personen mit mehr Verantwortung müssen Personen mit weniger Verantwortung das richtige Verhalten vorleben. Impfung ist besser als Therapie Personalpflege ist nicht nur human, sondern langfristig auch im ökonomischen Sinne effizient
Innovation	<ul style="list-style-type: none"> Veränderung in prospektiver Vorwegnahme der Umfeldentwicklung. 	<ul style="list-style-type: none"> Ohne Innovation kein Überleben, zumindest kein Lebensstandard Innovation muss daher gezielt gefördert werden Die Qualifikationserfordernisse wandeln sich immer schneller Falsche Strukturen provozieren falsches Verhalten Wir überleben, weil wir uns verändern
Controlling	<ul style="list-style-type: none"> Vermeidung von Versandung des Entwicklungsprozesses. Überprüfung des ökonomischen Nutzens von OE-Maßnahmen 	Ohne Steuerung und Kontrolle versandet die Erneuerung.

Zunehmende Komplexität und Dynamik der Unternehmensumwelten werden in Zukunft auch durch die Ergänzung um eine externe Perspektive in die Konzepte der OE einfließen müssen. Die beschriebenen Phasen der Prävention und Innovation werden bei Zunahme der Veränderungsgeschwindigkeit immer wichtiger. Es gilt, Entwicklungen vorauszusehen und die Organisation und ihre Sub-Systeme prospektiv anzupassen. Die externe Sicht wird sich auf eine Vielzahl von Elementen der Organisationsumwelt beziehen müssen, da diese die Orga-

nisationsmerkmale zunehmend determinieren. Dazu gehören neben den Mitbewerbern, den Kunden, den Anteilseignern auch das kulturelle und politische Umfeld (Gebert, 1995).

Für die DFS sind in einer systemübergreifenden Perspektive von OE vor allem auch die Schnittstellen der Leistungsprozesse relevant. In der mittleren Zukunft ist dazu auf technischer Seite die informatorische Vernetzung von Flugsicherung, Flughäfen und Airlines in Form von Data-Link-Funktionen vorgesehen (EATCHIP, 1998). Ein solcher technisch-informatorischer Ansatz muss jedoch um die Verhaltensaspekte der Mitarbeiter in den beteiligten Systemen erweitert werden (vgl. auch Kap. 3.1), denn letztlich benötigt jede technische oder organisatorische Änderung für ihre Umsetzung die Akzeptanz und die aktive Mitwirkung der betroffenen Mitarbeiter. Dies ist umso wichtiger, je stärker die Notwendigkeit besteht, über die Organisationsgrenzen hinaus für eine lückenlose und qualitativ hochwertige Leistungserstellung mit anderen Organisationen zusammen zu arbeiten. Die Thematik der systemübergreifenden Organisationsentwicklung wird im Rahmen eines Habilitationsvorhabens an der Universität Dortmund aufgegriffen. Insofern sei zu diesem Thema auf die damit verbundenen Veröffentlichungen verwiesen.

Die Darstellung der Struktur des SOE-Konzepts und der kurze Ausblick auf eine extern orientierte OE soll im Kontext dieser Arbeit Folgendes verdeutlichen:

Maßnahmen der DFS oder auch der Flugsicherung in Gesamteuropa lassen sich nur unter Berücksichtigung der Veränderungsnotwendigkeiten im Gesamtsystem wirkungsvoll durchsetzen. Dies setzt neben der Einführung der untersuchten technischen Systeme Schritte voraus, die die Mitarbeiter zur Bewältigung ihrer persönlichen Veränderungsleistungen befähigen. Um die Herausforderungen der Zukunft zu bewältigen, sind daher möglichst vollständige auf alle Ebenen bezogene und prozesshafte Maßnahmen zu ergreifen. Das folgende Kapitel soll dazu abschließend Hinweise zur Beanspruchungsoptimierung liefern. Diese bezieht sich auf die Modifikation von Anforderungen (vgl. Studie 1 und 2) einerseits sowie die Stärkung von Ressourcen (vgl. Studie 3) andererseits

15.2 Beanspruchungsoptimierung in der Flugsicherung

Dem neuen Anforderungsprofil müssen die Fähigkeiten und Fertigkeiten bzw. der Umfang der Ressourcen bei den Mitarbeitern entsprechen, damit diese nicht überfordert werden und Beanspruchungsoptimierung ermöglicht wird (Kastner et al., 1998). Für alle untersuchten Berufsgruppen sind, wie sich zeigte, auch in den neuen Systemen vor allem die kognitiven und die sozialen Fähigkeiten von Bedeutung. In dem Kapitel zur Bewältigung (Kap. 5) wurde erläutert, dass der Bewältigungsprozess auf Grundlage der vorhandenen Ressourcen das Entstehen von Beanspruchung moderiert. Das Erlernen wirksamer Bewältigungsstrategien durch die Erweiterung personaler und sozialer Ressourcen ist daher eine bedeutende Voraussetzung zur Beanspruchungsregulation. Die

Modelle zur Bewältigung (Kap. 5.5.1 bis 5.5.5) bilden insofern einen wichtigen Teil der theoretischen Fundierung zur Beanspruchungsoptimierung.

Unter Einbeziehung der Mitarbeiter- und Organisationsinteressen ist nach Kastner et al. (1998) dabei von entscheidender Bedeutung, die Aspekte Selbstmanagement, Leistung und Lebensqualität in eine verträgliche Balance zu setzen. Aus Sicht des Mitarbeiters ist seine Beanspruchung dann als optimal zu bezeichnen, wenn er Lebensqualität empfindet (vgl. Kap. 4.3.3). Dazu gehören:

- Subjektives Wohlbefinden (psychisches und physisches Befinden, Funktionstüchtigkeit, angemessene Einbettung in einen sozialen Kontext)
- Lebenszufriedenheit als positives Ergebnis eines kognitiven Vergleiches der eigenen Lebenssituation und den erreichten Zielen, moderiert vom Vergleich mit dem sozialen Umfeld
- Glück als kurzfristiger emotionaler Zustand.

Im Selbstmanagementkonzept von Kastner (1986, 1994a, 1999a) werden diese Aspekte aufgegriffen. Je nach Ausprägung der kognitiven und emotionalen Struktur bewerten verschiedene Personen ihre persönliche Situation und Lebensqualität inter- und intrapersonal unterschiedlich. Der Umfang sozialer und personaler Ressourcen wie Optimismus, Selbstwirksamkeit, Kohärenzsinn, Kontrollüberzeugung etc. (vgl. Kap. 5.5) hat entscheidenden Einfluss auf das Entstehen von Beanspruchung in Körper-, Geistes- und Lebenswelt (vgl. Kap. 4.1.2). Mangelnde Beanspruchungsregulation führt zu geringer Lebensqualität und manifestiert sich beispielsweise in fehlender körperlicher Funktionsfähigkeit (Körperwelt), falschen Wahrnehmungen sowie negativen Bewertungen und Einstellungen (Geisteswelt) und negativen Emotionen wie Angst und Ärger (Lebenswelt).

Beanspruchungsoptimierung gelingt nach Kastner et al. (1998) durch besseres Selbstmanagement bzw. durch das Erlernen wirksamer und angemessener Bewältigungsstrategien (vgl. Kap. 5.2). Dazu gehören die Übernahme von Initiative und Selbstverantwortung, der Aufbau von Motivation, die Korrektur von Wahrnehmungen und Einstellungen, Selbststeuerung, Selbstkontrolle sowie der aktive Umgang mit Angst und Ärger.

Im Zusammenhang mit der Verbesserung des Selbstmanagements bzw. der Erweiterung personaler und sozialer Ressourcen sind einige grundsätzliche Prämissen zu nennen (Kanfer, Reinecker & Schmelzer, 1996, S. 15):

- Selbstmanagement ist (in Grenzen) erlernbar. Dies wurde auch schon im Zusammenhang mit der Erläuterung ausgewählter Bewältigungsmodelle (Kap. 5.5.) verdeutlicht
- Selbstmanagement beinhaltet Autonomie und Selbstregulation der betroffenen Mitarbeiter im Kontext ihres (Arbeits-)umfeldes und im Einklang mit diesem. Dies setzt ein ganzheitliches und systemisches Modell voraus, das personale, situative und organisationale Aspekte berücksichtigt (vgl. Kap. 13.2). Denn letztlich entsteht das Verhalten des Mitarbeiters als Transaktion zwischen diesen Aspekten (vgl. Kap. 4.3.3)

- Zum Selbstmanagement gehört die Akzeptanz verschiedener Werte und Lebensstile.

Im Kontext von Selbstmanagement ist der Zusammenhang von Emotionen, Stimmungen und Aufmerksamkeit von besonderer Bedeutung. Es besteht nur eine begrenzte Aufmerksamkeitskapazität, die sich auf die Aufgabe aber auch auf aufgabenirrelevante Aspekte bezieht. Bei negativen Emotionen und Fehlbeanspruchung verringert sich der Anteil der Aufmerksamkeit, der auf die eigentliche Aufgabe verwandt wird (Ellis & Ashbrook, 1988).

Eine positive Stimmung hat Auswirkungen auf Leistung, Produktivität und Qualität der Problemlösung (Mitchell & Madagan, 1984). Optimismus (Scheier & Carver, 1981; vgl. Kap. 5.5.1), Selbstwirksamkeit (Bandura, 1977, 1986; vgl. Kap. 5.5.2), internale Attribution von Erfolgen (Peterson & Seligman, 1984; Weiner, 1988; vgl. Kap. 5.5.3), Kohärenzsinn (Antonovsky, 1979, 1997; vgl. Kap. 5.5.4) und Handlungsorientierung (Kuhl, 1994; vgl. Kap. 5.5.5) gehen mit effizienten und eher instrumentellen Bewältigungsstrategien sowie geringerer Beanspruchung einher. Eine hohe Ausprägung der genannten Konstrukte hat positive Auswirkungen auf die Kontaktfähigkeit, die Hilfsbereitschaft und die Leistungsfähigkeit (Kastner et al., 1998). Die Qualität der kognitiven Leistungen - für die Berufe der Flugsicherung von besonderer Bedeutung - ist abhängig davon, ob die Aufmerksamkeit auf die eigentliche Aufgabe gerichtet werden kann. Positive Emotionen und eine hohe Ausprägung der genannten personalen Ressourcen hat in diesem Zusammenhang folgende Effekte:

- Die Aufmerksamkeit wird auf die aufgabenrelevanten Aspekte gerichtet (Kastner et al. 2000)
- Intuition, Flexibilität und ganzheitliches Denken ist wahrscheinlicher (Fiedler, 1988)
- Die Bereitschaft, sich anzustrengen ist gesteigert, was zu besserer Leistung führt (Klauer, Siemer & Stöber, 1991)
- Die Aufgabenmotivation wird gefördert (Pretty & Seligman, 1984)
- Es entsteht bezüglich der Aufgabenbearbeitung mehr intrinsische Motivation, die sich in schnellerer Bearbeitung der Aufgaben und mehr kreativen Assoziationen zeigt (Murray et al., 1990)
- Die Leistung bei Aufgaben, die vor allem Kreativität und Ideenfluss fordern, steigen durch positive Stimmungen (Green & Noice, 1988)
- Unter guter Laune steigt die Leistung bei Aufgaben, die das Wahrnehmungssystem besonders fordern (Klauer et al., 1991)
- Bei Aufgaben, die Konzentrationsfähigkeit verlangen, bewirkt gute Stimmung dann Leistungssteigerungen, wenn Möglichkeiten zur Korrektur von Fehlern bestehen (Saavedra & Early, 1991)
- Physiologische Aktivierung steigert die Wirkung von positiver Stimmung (Kastner, et al., 1998).

Es wird deutlich, dass Selbstmanagement und ein organisationaler und situativer Rahmen, der positive Einstellungen zur Arbeit ermöglicht, gerade in der Flugsicherung besonders bedeutsam sind.

Wie soll dies jedoch erreicht werden? – Im Vorgriff auf die Beschreibung eines notwendigen ganzheitlichen Konzeptes zur Organisations- und Personalentwicklung sowie zur Personalpflege (Kap. 13.2) seien hier einige wesentliche Interventionsmöglichkeiten in Anlehnung an Kastner et al. (2000, S. 200) genannt:

Die Erarbeitung verschiedener Systemsichten, Konfliktklärungen und soziale Unterstützung fördern das Selbstmanagement (Grawe, 1994). Gerade den FDB, die im Vergleich zu den Lotsen über ein geringeres Ausmaß an Ressourcen verfügen, aber ebenso beansprucht sind, sollte dies in entsprechenden Seminaren und Workshops ermöglicht werden. Die Selbstwirksamkeit (vgl. Kap. 5.5.2) kann durch kleine Schritte gesteigert werden, die die Person von ihren Bewältigungskompetenzen überzeugt. Die Verhaltenslernschritte sollten in den Seminaren so aufgebaut sein, dass die Mitarbeiter die erfolgreichen Veränderungen internal attribuieren. In iterativ wiederholten Interventionen müssen gewohnte aber ineffiziente Bewältigungsmuster unterbrochen und durch wirkungsvollere Strategien ersetzt werden (Dörner, 1992). Die Ermöglichung dieser individuellen Prozesse zum Selbstmanagement müssen in zahlreiche Organisationsmaßnahmen, optimale Gestaltung der Arbeitsplätze und Verbesserung von Kommunikation und Führung eingebunden werden. Die Wirkung von Maßnahmen zum Selbstmanagement ist vor allem von ihrer nachhaltigen und wiederholten Durchführung abhängig.

Als Fazit kann Folgendes festgehalten werden:

- Selbstmanagement bzw. günstiges Bewältigungsverhalten und Beanspruchungsoptimierung kann gelernt werden. Insofern liegt es in der Verantwortung jedes einzelnen Mitarbeiters, sich auf die notwendigen Lernschritte einzulassen (Stärkung personaler Ressourcen). Dies allein reicht natürlich nicht. Die Organisation muss dazu die notwendigen Rahmenbedingungen schaffen, indem sie die Arbeitsbelastungen angemessen gestaltet und die notwendigen Lernprozesse begünstigt. Dazu sollte sie zeitliche und finanzielle Ressourcen für entsprechende Weiterbildungsmaßnahmen zur Verfügung stellt.
- Lernmodule, die für die untersuchten Berufsgruppen von besonderer Bedeutung sind, beziehen sich auf Stressbewältigung, Kommunikation, Selbstmanagement und Motivation.

16 LITERATURVERZEICHNIS

- Abramson, L. Y., Seligman, M. E. P. & Teasdale, J. (1978). Learned helplessness in humans: Critique and reformulation. *Journal of Abnormal Psychology*, 87, 49-74.
- Ademmer, C., Budde, G., Hagemann, T. & Vogt, J. (1998). Optimierung durch Prozessdiagnose von Belastung und Beanspruchung bei der Fluglotsentätigkeit. In: M. Kastner (Hrsg.), *Verhaltensorientierte Prozessoptimierung*. Herdecke: Maori.
- Aldrich, H. E. & Pfeffer, J. (1976). Environments of organisations. *Annual Review of sociology*, 2, 79-105.
- Alioth, A. (1980). *Entwicklung und Einführung alternativer Arbeitsformen*. Bern: Huber.
- Amelang, M. & Bartussek, D. (1990). *Differenzielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung*. (3. Aufl.) Stuttgart: Kohlhammer.
- Antonovsky, A. (1979). *Health, stress and coping: New perspectives on mental and physical well-being*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Antonovsky, A. (1983). The Sense of Coherence. Development of a research instrument. W. S. Schwartz Research Centre for Behavioral Medicine, Tel Aviv University, Newsletter and Research Reports, 1, 1-11.
- Antonovsky, A. (1987). *Unraveling the mystery of health. How people manage stress and stay well*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Antonovsky, A. (1989). Die salutogenetische Perspektive. Zu einer neuen Sicht von Gesundheit und Krankheit. *Meducs*, 2, 51-57.
- Antonovsky, A. (1993a). Gesundheitsforschung versus Krankheitsforschung. In: A. Franke & M. Broda (Hrsg.): *Psychosomatische Gesundheit. Versuch einer Abkehr vom Pathogenese-Konzept* (S. 3-14). Tübingen: dgvt.
- Antonovsky, A. (1993b). The implications of salutogenesis. An outsider's view. In: A. P. Turnbull, J. M. Patterson, S. K. Behr, D. L. Murphy, J. G. Marquis, M. J. Blue-Banning (Eds.): *cognitive coping, families and disability*. (pp. 111-122). Baltimore: Brooks.
- Antonovsky, A. (1993c). Complexity, conflict, chaos, coherence, coercion and civility. *Social Science & Medicine*.
- Antonovsky, A. (1995). The moral and the healthy: Identical, overlapping or orthogonal? *Israel Journal of Psychiatry & Related Sciences*, 32, 5-13.
- Antonovsky, A. (1997). *Salutogenese. Zur Entmystifizierung der Gesundheit*. Dt. erweiterte Herausgabe von A. Franke. Tübingen: dgvt.
- Arad, B. A. (1963). *The control load, the control capacity, and optimal sector design*. Washington D.C.: Federal Aviation Administration.
- Arad, B. A. (1964). The control load and sector design. *The journal of air traffic control*, 5, 12-31.
- Arnold, M. B. (1960). *Emotion and personality* (Vol. 2). New York: Columbia University Press.
- Averill, J. R. & Rosenn, M. (1972). Vigilant and nonvigilant coping strategies and psychophysiological stress reaction during the anticipation of an electric shock. *J. Pers. Soc. Psych.* 23, 128-141.
- Aymanns, P. (1992). *Krebserkrankung und Familie. Zur Rolle familiärer Unterstützung im Prozess der Krankheitsbewältigung*. Bern: Huber.
- Bandura, A. (1977a). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioural change. *Psychological Review*, 84, 2, 191-215.

- Bandura, A. (1977b). Social learning theory. Englewood Cliffs /N.J.: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1992). Self-efficacy mechanism in psychobiological functioning. In: R. Schwarzer (Ed.), Self-efficacy: Throught control of action (pp. 355-394). Washington, DC: Hemisphere.
- Bandura, A. (1995). Self-efficacy: The exercise of control. New York: Freeman.
- Becker, P. (1992). Seelische Gesundheit als protektive Persönlichkeitseigenschaft. Zeitschrift für klinische Psychologie, 21, 64-75.
- Becker, P. (1997). Prävention und Gesundheitsförderung. In: R. Schwarzer (Hrsg.) Gesundheitspsychologie. Göttingen: Hogrefe.
- Becker, P., Bös, K. & Woll, A. (1994). Ein Anforderungs-Ressourcen-Modell der körperlichen Gesundheit: Pfadanalytische Überprüfungen mit latenten Variablen. Zeitschrift für Gesundheitspsychologie, 2, 25-48.
- Becker, P., Bös, K., Opper, E. & Woll, A. (1996). Vergleich von Hochgesunden, Normal- und Mindergesunden in gesundheitsrelevanten Variablen (GVR). Zeitschrift für Gesundheitspsychologie, 4, 55-76.
- Bengel, J., Strittmacher, R. & Willmann, H. (1998). Was erhält Menschen gesund? Antonovskys Modell der Salutogenese – Diskussionsstand und Stellenwert/ Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung. Köln: BZgA
- Bongard, S. & al'Absi, M. (1997). Sex differences in anger-coping behaviour in three areas of life. Proceedings of the 18th international conference of the Stress and Anxiety Research Society. Göttingen: Hogrefe.
- Borgers, D. (1981). Primärprävention von Volkskrankheiten. Biotechnischer Eingriff und soziale Prävention: Gesundheit und Politik. Argument Sonderband 64 (S. 27-51). Berlin: Argument.
- Bortz, J. (1989). Statistik für Sozialwissenschaftler. Berlin: Springer.
- Bossong, B. (1994). Scholastic stressors and achievement-related anxiety. In: J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.), Volition and personality: action versus state orientation (pp. 397-407). Seattle: Hogrefe & Huber
- Bossong, B. (1999). Stress und Handlungskontrolle. Hogrefe: Göttingen.
- Bownas, D. A. & Bernardin, H. J. (1988). Critical incident technique. In S. Gael (Ed.), The job analysis handbook for business, industry and government (Vol. 2, pp. 1120-1137). New York: Wiley.
- Brandstädter, J. (1989). Personal self-regulation and development: Cross-sequential analyses of development-related control beliefs an emotions. Developmental Psychology, 25, 96-108.
- Brandstätter, H. (1978). Organisationsdiagnose. In A. Mayer (Hrsg.), Organisationspsychologie (S. 43-71). Stuttgart: Poeschel.
- Brandstätter, H. (1995). Persönliche Verhaltens- und Leistungsbedingungen. In: H. Schuler (Hrsg.) Organisationspsychologie, S. 213-233. Göttingen: Huber.
- Brauckmann, W. & Filipp, S.-H. (1984). Strategien und Techniken der Lebensbewältigung. In: U. Baumann, H. Berbalk, G. Seidenstücker (Hrsg.) Klinische Psychologie. Trend in Forschung und Praxis. Bd. 6, 52-87. Bern: Huber.
- Brödner, P. (1985). Fabrik 2000. Alternative Entwicklungspfade in die Zukunft der Fabrik. Berlin: Edition Sigma.

- Brookings, J. B., Wilson, G. F. & Swain C. R. (1996). Psychophysiological responses to changes in workload during simulated air traffic control. *Biological Psychology*, 42(3), 361-377.
- Brookings, J. B., Wilson, G. F. & Swain, C. R. (1996). Psychophysiological responses to changes in workload during simulated air traffic control. *Biological Psychology*, 42(3), 361-377.
- Büssing, A. (1995). Organisationsdiagnose. In H. Schuler (Hrsg.) *Lehrbuch Organisationspsychologie*. Göttingen: Huber.
- Byrne, E. A. & Parasuraman, R. (1996). Psychophysiology and adaptive automation. *Biological Psychology*, 42, 249-268.
- Cabon, P., Mollard, R., Cointot, B., Martel A. & Besiot, P. (1997). Elaboration of a method for the assessment of psychophysiological states of ATCs in Simulation. EEC Report No. 323.
- Cabon, P., Mollard, R., Cointot, B., Martel A. & Besiot, P. (1997). Elaboration of a method for the assessment of psychophysiological states of ATCs in Simulation. EEC Report No. 323.
- Cannon, W. B. (1914). The emergency function of the adrenal medulla in pain and major emotions. *American Journal of Physiology*, 33, 356-372.
- Carver, C. S. & Gaines, J. G. (1987). Optimism, pessimism, and postpartum depression. *Cognitive Therapy and Research*, 11, 449-462.
- Carver, C. S. & Scheier, M. F. (1994). Situational coping and coping dispositions in a stressful transaction. *Journal of Personality and Social Psychology* 66, 184-195.
- Carver, C. S., Blanley, P. H. & Scheier, M. F. (1979). Reassertion and giving up: The interactive role of self-directed attention and outcome expectancy. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 1859-1870.
- Carver, C. S., Scheier, M. F. & Weintraub, J. K. (1986). Functional and dysfunctional responses to anxiety: The interaction between expectancies and self-focused attention. In: R. Schwarzer (Ed.), *Self-related cognitions in anxiety and motivation* (pp. 111-142). Hillsdale: L. Erlbaum.
- Carver, C. S., Scheier, M. F. & Weintraub, J. K. (1989). Assessing coping strategies: A theoretically based approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56, 267-283.
- Clauß, G., Finze, F. R., Partzsch, L. (1999). *Statistik für Soziologen, Pädagogen, Psychologen und Mediziner*. Frankfurt: Harri.
- Cobb, S., Rose, R. M. (1973). Hypertension, peptid ulcer and diabetes in air traffic controllers. *Journal of the American Medical Association*, 224, 489-492.
- Cohen F. & Lazarus, R. S. (1979). Coping with the stresses of illness. In G.C. Stone, F. Cohen & N.E. Adler (Eds.), *Stress and coping* (pp. 135-145). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, F. & Lazarus, R. S. (1973). Active coping processes, coping dispositions and recovery from surgery. *Psychosom. Med.* 35, 375-389.
- Cohen, S. & Edwards, J. R. (1989). Personality characteristics as moderators of the relationship between stress and disorder. In R. W. J. Neufeld (Ed.), *Advances in the investigation of psychological stress* (pp. 235-283).
- Comelli, G. (1985). *Training als Beitrag zur Organisationsentwicklung*. München und Wien.
- Conant, R. C. & Ashby, R. W. (1970). Every good regulator of a system must be a model of that system. *International Journal of Systems science*, 1, 89-97.

- Cornelius, E. T. & Lyness, K. S. (1980). A comparison of holistic and decomposed judgement strategies in job analysis by job incumbents. *Journal of applied Psychology*, 65, 155-163.
- Costa, G. (1993). Evaluation of workload in air traffic controllers. *Ergonomics*, 36, 1111-1120.
- Costa, G. (1993). Evaluation of workload in air traffic controllers. *Ergonomics*, 36(7), 1111-1120.
- Coyne, J. C., Ellard, J. H. & Smith D. A. F. (1990). Social support, interdependence, and the dilemmas of helping. In B. R. Sarason, I. G. Sarason & G. R. Pierce (Eds.), *Social support: An interactional view* (pp. 129-149). New York: Wiley.
- Csikszentmihalyi, M. (1992). *Flow – Das Geheimnis des Glücks*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- De Rosnay, J. (1979). *Das Makroskop : Systemdenken als Werkzeug der Ökogesellschaft*. Hamburg.
- DeLongis, A. M., Coyne, J. C. & Lazarus, R. S. (1981). Daily hassles, uplifts, and major life events in the prediction of health status. In *Enzyklopädie der Psychologie*, Band 6.
- Deuchert I., Eißfeldt, H. (1998). Potenzialanalyse in der Flugsicherung. In M. Kleinmann & B. Strauß, *Potenzialfeststellung und Personalentwicklung*. Verlag für Angewandte Psychologie: Göttingen.
- DFS (1999). *Verordnung über die grundlegende Ausbildung für das Flugsicherungsbetriebspersonal*, S. 23-34. Offenbach: DFS.
- Dörner, D. (1976). *Problemlösen als Informationsverarbeitung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Dörner, D. (1992). *Die Logik des Mislingens*. Reinbek: Rowolt.
- Duell, W. & Frei, F. (1985). *Leitfaden für qualifizierende Arbeitsgestaltung*. Zürich: ETH, Lehrstuhl für Arbeits- und Betriebspsychologie.
- Dunette, M. D. (1976). Aptitudes, abilities and skills. In M. D. Dunette (Ed.), *Handbook of industrial and organizational psychology* (pp. 473-520). Chicago: Rand Mc. Nally.
- Dunette, M. D. (1982). Critical Concepts in the assessment of human capabilities. In M. D. Dunette & E. A. Fleishman (Eds.), *Human performance and productivity: Human capability assessment* (Vol. 1) (pp. 1-11) Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Duval, S. & Wicklund, R. A. (1972). *A theory of self-awareness*. New York: Academic Press.
- Dweck, C. S. & Bush, E. S. (1976). Sex differences in learned helplessness: 1. Differential debilitation with peer and adult evaluators. *Developmental Psychology*, 12, 147-156.
- Dweck, C. S. (1975). The role of expectation incongruency. Effects of expectations and attributions in the alleviation of learned helplessness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 31, 674-685.
- EATCHIP (1998). *ATM Strategy for 2000+. Issue 2.0., FCO. ET1. STO. DEL02*. Eurocontrol: May, 1998.
- Eckenrode J. (1983). *The mobilization of social supports: Some individual constraints*. Academic Press.
- Eißfeldt, H., Goeters, K. M., Lorenz, B., Scholz, B. & Stelling, D. (1996). *Eignungsauswahl für den Flugverkehrskontrolldienst. Entwicklungsstand und Kontrolle des Verfahrens*. (DLR-IB 316-96-01) Hamburg: Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt.
- Ell, K. O., Mantell, E., Hamovitch, M. B. & Nishimoto, R. H. (1989). Social support, sense of control, and coping among patients with breast, lung or colorectal cancer. *Journal of Psychosocial Oncology*, 7, 63-89.
- Ellis, H. & Ashbrook, P. W. (1988). Resource allocation model of the effects of depressed mood states on memory. In K. Fiedler & J. Forgas (Eds.), *Affect, cognition and social behaviour* (pp. 25-43). Toronto: Hogrefe & Huber.

- Emery, F. E. & Emery M. (1982). Eine partizipative Methode zur Demokratisierung am Arbeitsplatz. In F. E. Emery & E. Thorsrud (Hrsg.), Industrielle Demokratie (Anhang S. 184-205). Bern: Huber.
- Emery, F. E. & Thorsrud, E. (1982). Industrielle Demokratie. Bern: Huber.
- Emery, F. E. & Trist, E. L. (1965). The causal texture of organizational environments. *Human Relations*, 18, 21-32.
- Emery, F. E. (1959). Characteristics of socio-technical systems (Document no. 527). London: Tavistock.
- Emery, F. E. (1972). The next thirty years: Concepts, methods and anticipation. In F. E. Emery & E. L. Trist (Eds.), *Toward social ecology* (pp. 3-97). Harmondsworth: Penguin Books.
- Engel, G. L. (1977). The need for a new medical model: A challenge for biomedicine. *Science* 196, 129-135.
- Engel, G. L. (1979). Die Notwendigkeit eines neuen medizinischen Modells. Eine Herausforderung der Biomedizin. In H. Keupp (Hrsg.) *Normalität und Abweichung. Fortsetzung einer notwendigen Kontroverse* (S. 63-86). München: Urban & Schwarzenberg
- Erben, R., Franzkowiak, P. & Wenzel, E. (1986). Die Ökologie des Körpers. Konzeptuelle Überlegungen zur Gesundheitsförderung. In: Wenzel, E. (Hrsg.): *Die Ökologie des Körpers* (S. 13-120). Frankfurt: Suhrkamp.
- Eurocontrol (1997). *Air traffic management Strategy 2000+*, Brussels.
- European Commission DG7 Transport (1999). *Consequences of future ATM-systems for air traffic controller selection and training. WP3-Report*. Brussels: European Commission.
- European Commission DG7 Transport (1999). *Consequences of future ATM-systems for air traffic controller selection and training. Final Report*. Brussels: European Commission.
- European Commission DG7 Transport (1999). *Stress Reduction, Safety and Efficiency in Future Air Traffic Management through Flight Progress Information (SRATM). Workpackage-2-Report: Baseline Study*. Brussels: European Commission.
- European Commission DG7 Transport (1999). *Stress Reduction, Safety and Efficiency in Future Air Traffic Management through Flight Progress Information (SRATM). Workpackage-3-Report: Programming of the simulation*. Brussels: European Commission.
- European Commission DG7 Transport (2000). *Stress Reduction, Safety and Efficiency in Future Air Traffic Management through Flight Progress Information (SRATM). Workpackage-4-Report: Simulation Study*. Brussels: European Commission.
- European Commission DG7 Transport (2000). *Stress Reduction, Safety and Efficiency in Future Air Traffic Management through Flight Progress Information (SRATM). Final Report*. Brussels: European Commission.
- Facaoaru, C. & Frieling, E. (1985). Verfahren zur Ermittlung informatorischer Belastungen. Teil 1: Theoretische und konzeptionelle Grundlagen. Teil 2: Aufbau und Darstellung eines Verfahrensentwurfs. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 39, 65-72 und 90-96.
- Faltermaier, T. (1994). *Gesundheitsbewusstsein und Gesundheitshandeln*. Weinheim: Beltz.
- Fatzer, G. (Hrsg.) *Organisationsentwicklung für die Zukunft*. Köln.
- Ferring, D. & Filipp S.-H. (1989). Bewältigung kritischer Lebensereignisse: Erste Erfahrungen mit einer deutschsprachigen Version der "Ways of coping checklist". *Zeitschrift für Differenzielle und Diagnostische Psychologie*, 10, 189-199.
- Fiedler, K. (1988). Emotional mood, cognitive style, and behaviour regulation. In K. Fiedler & J. Forgas (Eds.), *Affect, cognition and social behaviour* (pp. 100-119). Toronto: Hogrefe & Huber.

- Filipp, S.-H. & Aymanns, P. (1987). Die Bedeutung sozialer und personaler Ressourcen in der Auseinandersetzung mit kritischen Lebensereignissen. *Zeitschrift für klinische Psychologie*, 16, 383-396.
- Flanagan, J. C. (1954). The critical incident technique. *Psychological Bulletin*, 51, 327-358.
- Flanagan, J. C. (1954). The critical incident technique. *Psychological Bulletin*, 51, 327-358.
- Fleishman, E. A. & Mumford, M. D. (1988). Ability requirement scales. In S. Gael (Ed.), *The job analysis handbook for business, industry and government (Vol. II)* (917-935). New York: John Wiley.
- Fleishman, E. A. & Mumford, M. D. (1991). Evaluation classifications of job behaviour: A construct validation of the ability requirement scales. *Personnel Psychology*, 44, 522-575.
- Fleishman, E. A. & Reilly, M. E. (1992a). *Administrator's guide of the Fleishman-Job-Analysis-Survey (F-JAS)*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.
- Fleishman, E. A. & Reilly, M. E. (1992b). *Handbook of human abilities. Definitions, measurements, and job task requirements*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.
- Fleishman, E. A. & Quaintance M. K. (1984). *Taxonomies of human performance description of human tasks*. Orlando: Academic Press.
- Fleishman, E. A. (1967). Performance assessment based on an empirically derived task taxonomy. *Human Factors*, 9, 349-366.
- Fleishman, E. A. (1975). Toward a taxonomy of human performance. *American Psychologist*, 30, 1127-1149.
- Fleishman, E. A. (1982). Systems for describing human tasks. *American Psychologist*, 37, 821-834.
- Fleishman, E. A. (1992). *Fleishman-Job-Analysis-Survey. Rating Scale booklet*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.
- Foerster, H. von (1985). *Das Konstruieren einer Wirklichkeit*. In P. Watzlawik (Hrsg.) *Die erfundene Wirklichkeit – Wie wissen wir, was wir zu wissen glauben?* (12. Aufl.). München: Piper.
- Folkman, S., Lazarus, R. S., Gruen, R. & DeLongis, A. (1986). Appraisal, coping, health status and psychological symptoms. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50, 571-579.
- Folkman, S., Lazarus, R. S., Dunkel-Schetter, C., DeLongis, A. & Gruen, R. J. (1986). The dynamics of a stressful encounter: Cognitive appraisal, coping and encounter outcomes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50, 992-1003.
- Franke, A. (1997). Zum Stand der konzeptionellen und empirischen Entwicklung des Salutogenesekonzepts. In A. Antonovsky (Hrsg.) *Zur Entmystifizierung der Gesundheit*. (Deutsche erweiterte Ausgabe von A. Franke). Tübingen: dgvt.
- Franzkowiak, P. (1996). Risikofaktoren. In: Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (Hrsg.), *Leitbegriffe der Gesundheitsförderung* (S. 94-96). Schwabenheim: Peter Sabo.
- French, W. L. , Bell jr. C. H. & Zawacki, R. A. (1989). *Organization development*. New York.
- Frieling, E. & Hoyos, C. Graf (1978). *Fragebogen zur Arbeitsanalyse*. Bern: Huber.
- Frieling, E. & Sonntag, K. (1987). *Lehrbuch Arbeitspsychologie*. Bern: Huber.
- Frieling, E. (1975). *Psychologische Arbeitsanalyse*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Frieling, E., Facaoaru, C., Benedix, J., Pfaus, H. & Sonntag, K. (1990). *Tätigkeits-Analyse-Inventar*. Kassel: Universität Gesamthochschule, Fachgebiet Arbeitswissenschaft.
- Fuhrer, U., (1984). *Mehrfachhandeln in dynamischen Umfeldern*. Göttingen: Hogrefe.

- Gairing, F. (1999). Organisationsentwicklung als Lernprozess von Menschen und Systemen. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Gebert, D. (1989). Organisation und Umwelt. In E. Roth (Hrsg.), Organisationspsychologie Enzyklopädie der Psychologie D/III/3 (S. 713-743). Göttingen: Hogrefe.
- Gebert, D. (1995). Organisationsstruktur. In W. Sarges (Hrsg.), Managementdiagnostik. Göttingen: Hogrefe.
- Gibson, J. J. (1977). The theory of affordances. In R. Shaw & F. Brandsford (Eds.) Perceiving acting and knowing (67-82). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Glaserfeld, E. v. (1985). Einführung in den radikalen Konstruktivismus. In P. Watzlawik (Hrsg.) Die erfundene Wirklichkeit – Wie wissen wir, was wir zu wissen glauben? (12. Aufl.). München: Piper.
- Glaserfeld, E. v. (1996). Radikaler Konstruktivismus. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Grawe, K. (1994). Psychotherapie ohne Grenzen. Von den Therapieschulen zur Allgemeinen Psychotherapie. Verhaltenstherapie und psychosoziale Praxis, 20, 39-49.
- Green, T. & Noice, H. (1988). Influence of positive affect upon creative thinking and problem solving in children. Psychological reports, 63, 895-898.
- Greuter, M. A. & Alegra, J. A. (1989). Criterion development and job analysis. In P. Herriot (Ed.), Assessment and selection in organizations. Methods and practice for recruitment and appraisal. Chichester: John Wiley.
- Greuter, M.A. & Alegra, J.A. (1989) Critereon development and job analysis. In P. Herriot (Ed.), Assessment and selection in organizations. Methods and practice for recruitment and appraisal. Chichester: John Wiley.
- Grote, M. (1998). Organisations- und Personalentwicklung in Banken. In Bankakademie e.V. (Hrsg.) Kompendium bankbetrieblicher Anwendungsfelder. Frankfurt a.M.: Bankakademie-Verlag GmbH.
- Guski, R. (1996). Wahrnehmen, ein Lehrbuch. Stuttgart: Kohlhammer.
- Hacker, W. & Matern, B. (1980). Methoden zum Ermitteln tätigkeitsregulierender kognitiver Prozesse und Repräsentationen bei industriellen Arbeitstätigkeiten. In W. Volpert (Hrsg.), Beiträge zur psychologischen Handlungstheorie (S. 29-49). Bern: Huber.
- Hacker, W. & Richter, P. (1984). Psychische Fehlbeanspruchung. Berlin: Springer.
- Hacker, W. (1980). Allgemeine Arbeits- und Ingenieurpsychologie. Psychische Struktur und Regulation von Arbeitstätigkeiten. 3. Aufl. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- Hacker, W. (1981). Psychische Anforderungen. In F. Stoll (Hrsg.), Die Psychologie des 20. Jahrhunderts. Anwendungen im Berufsleben – Arbeits-, Wirtschafts- und Verkehrspsychologie (635-658) Zürich: Kindler
- Hacker, W. (1986). Arbeitspsychologie. Bern: Huber.
- Hacker, W. (1995). Arbeitstätigkeitsanalyse, Analyse und Bewertung psychischer Arbeitsanforderungen. Heidelberg: Asanger.
- Hacker, W., Iwanowa, A. & Richter, P. (1983). Tätigkeits-Bewertungssystem. Berlin: Psychodiagnostisches Zentrum.
- Hackman, J. R. & Oldham, G. R. (1975). Development of the Job Diagnostic Survey. Journal of Applied Psychology, 60, 159-170.
- Hagemann, T. (2000). Belastung, Beanspruchung und Vigilanz in den Flugsicherungsdiensten – unter besonderer Berücksichtigung der Towerlotsentätigkeit. Frankfurt / M.: Peter Lang.
- Hanusa, B. H. & Schulz, R. (1977). Attributional mediators of learned helplessness. Journal of Personality and Social Psychology, 35, 602-611.

- Harvey, R. J. (1991). Job analysis. In M. D. Dunnette & L. M. Hough (Eds.), *Handbook of industrial and organizational psychology* (71-163). Palo Alto: consulting Psychologists Press.
- Heckhausen, H. & Rheinberg, F. (1980). Lernmotivation im Unterricht, erneut betrachtet. *Unterrichtswissenschaft* 8, 7-47.
- Heckhausen, H. (1977). Motivation: Kognitionspsychologische Aufspaltung eines summarischen Konstrukts. *Psychologische Rundschau* 28, 175-189.
- Heckhausen, H., Gollwitzer, P. M. & Weiner, F. E. (Hrsg.) (1987). *Jenseits des Rubikon: Der Wille in den Humanwissenschaften*. Berlin: Springer.
- Heintz, A. (1998). Anforderungsanalysen für den Flugverkehrskontrolldienst unter Berücksichtigung arbeitsplatzspezifischer Besonderheiten ihrer Abbildbarkeit in Auswahltests. Diplomarbeit am psychologischen Institut der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg.
- Helson (1964). *Adaptation level theory: An experimental and systematic approach to behaviour*. New York: Harper.
- Hinton, J. W. (1991). Stress model development and testing by group psychometrics and one-subject psychophysiology. In C. D. Spielberger, I. G. Sarason, J. Strelau & J. M. T. Brebner (Eds.), *Stress and anxiety*, Vol. 13 (53-70). New York: Hemisphere.
- Hobfoll, S. E. (1989). Conservation of resources: A new attempt at conceptualising stress. *American Psychologist*, 44 (3), 513-524.
- Hobfoll, S. E. , Banerjee, P. & Britton, P. (1994). Stress resistance resources and health: A conceptual analysis. In S. Maes, H. Leventhal & M. Johnston (Eds.), *International review of health and psychology* (Vol. 3, pp. 37-63). Chichester: Wiley.
- Hohner, H.-U. & Walter, H. (1981). Ursachenzuschreibung („locus of control“) bei Arbeitern und Angestellten. *Psychologische Beiträge* 23, 392-407.
- Holahan, C. K. & Holahan C. J. (1987). Life stress, hassles, and self efficacy in aging: A replication and extension. *Journal of Applied Social Psychology*, 17 (6), 574-592.
- Holmes T. H. & Rahe, R. H. (1967). The social readjustment scale. *Journal of Psychosomatic Research*, 11, 213-218.
- Hopkin, V. D. (1995). *Human factors in air traffic control*. London: Taylor & Francis.
- Hoyos, C. Graf (1974). *Arbeitspsychologie*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Hoyos, C. Graf (1986). Die Rolle der Anforderungsanalyse im eignungsdiagnostischen Prozess. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 4, 59-67.
- Hüffer, L. (1998). *Kriterien Systemverträglicher Organisationsentwicklung*. Bern: Peter Lang.
- Hurst, M. W. & Rose, R. M. (1978). Objective job difficulty, behavioural response, and sector characteristics in air traffic control centres. *Ergonomics*, 21, 697-708.
- Hurst, M. W. & Rose, R. M. (1978). Objective job difficulty, behavioural response, and sector characteristics in air traffic control centres. *Ergonomics*, 21, 697-708.
- Hurst, M. W., Jenkins, C. D. & Rose, R. M. (1978). The assessment of life change stress: A comparative and methodological inquiry. *Psychosomatic Medicine*, 40, 126-141.
- Jäger, R. S. (1986). *Der diagnostische Prozess. Eine Diskussion psychologischer und methodischer Randbedingungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Jäger, R. S. (1988). *Psychologische Diagnostik*. München: Psychologie Verlags Union.
- Jahoda, M., Lazarsfeld, P. F. & Zeisel, H. (1972). *Marienthal: The sociography of an unemployed community*. London.
- Jurkun, D. (1978). *Arbeitssituation und Selbstverantwortlichkeit*. Trier: Dissertation Photodruck.

- Kaminski, G. (1983). Probleme einer ökopyschologischen Handlungstheorie. In L. Montada, K. Reusser & G. Steiner (Hrsg.), *Kognition und Handeln* (S. 35-53). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Kanfer, F. H., Reinecker, H. & Schmelzer, D. (1996). *Selbstmanagementtherapie*. Berlin: Springer.
- Kannheiser, W. & Frieling, E. (1982). Zum Stand der Arbeitsanalyse in den USA (II). *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 36, S. 132-137.
- Kannheiser, W. (1995). Erfassung der Anforderungen einer konkreten Position. In W. Sarges (Hrsg.), *Managementdiagnostik*. Göttingen: Hogrefe.
- Karasek, R. A. & Theorell, T. (1990). *Healthy work. Stress, productivity, and the reconstruction of working life*. New York: Basic Books.
- Kastner, M. & Vogt, J. (1998). Beanspruchungsoptimierung bei Führungskräften. In K. C. Klauer & H. Westmeyer (Hrsg.), *Psychologische Methoden und soziale Prozesse*. Lengerich: Pabst.
- Kastner, M. & Widman, T. (1991). Führung im systemtheoretischen Bezugsrahmen – eine einführende Betrachtung. In M. Kastner & B. Gerstenberg (Hrsg.), *Personalmanagement. Denken und Handeln im System*. (S. 21-35). München: Quintessenz.
- Kastner, M. (1986). Zur Koppelung von Beanspruchungen im Rahmen der Arbeits- und Organisationspsychologie. In H. Methner (Hrsg.), *Psychologie in Betrieb und Verwaltung* (43-66). Bonn: Deutscher Psychologen Verlag.
- Kastner, M. (1990). *Personalmanagement heute*. Landsberg: Moderne Industrie.
- Kastner, M. (1991). Systemverträgliche Organisationsentwicklung: Blutauffrischung für die Organisation. *Gabler's Magazin*, 10, 51-58.
- Kastner, M. (1993). Wie wir Veränderungen meistern können. *Gabler's Magazin*, 9, 17-95.
- Kastner, M. (1994a). *Stressbewältigung, Leistung und Beanspruchung optimieren*. Wiesbaden: Gabler.
- Kastner, M. (1994b). *Personalpflege – Der gesunde Mensch in der gesunden Organisation*. München: Quintessenz-Verlag.
- Kastner, M. (1995a). 14 Schritte zur systemverträglichen Organisationsentwicklung: Wie wir Veränderungen meistern können. *Gabler's Magazin*, 9, 17-23.
- Kastner, M. (1995b). Auf dem Weg zur schlanken Organisation in Staat und Wirtschaft. In B. Baumeier, M. Wissmann & M. Kastner (Hrsg.) *Wirtschaft trifft Politik* (S. 29-97). St. Augustin: Konrad-Adenauer-Stiftung.
- Kastner, M. (1996a). Sozialkompetenz. Keine Zeit mehr für hierarchische Spielereien. München: Personalforum der Süddeutschen Zeitung.
- Kastner, M. (1996b). Den Wandel managen gegen und mit Hilfe von Widerständen. In M. Kastner (Hrsg.), *Auf dem Weg zum schlanken Staat. – Der konstruktive Umgang mit Widerständen* (S. 29-54). Herdecke: MAORI.
- Kastner, M. (1998a). *Sozialkompetenz, Schlüsselqualifikation der Zukunft*. Freiburg: Herder.
- Kastner, M. (1998b). Der Prozess der Prozessoptimierung. In M. Kastner (Hrsg.) *Verhaltensorientierte Prozessoptimierung*. Herdecke: MAORI.
- Kastner, M. (1999a). *Stressbewältigung, Leistung und Beanspruchung optimieren*. Herdecke: MAORI.
- Kastner, M. (1999b). *Synergyismus. Nachhaltiger Erfolg durch soziale Kompetenz*. Freiburg: Herder.

- Kastner, M., Ademmer, C., Budde, G., Hagemann, T., Udovic, A. & Vogt, J. (1998). Belastung und Beanspruchung in den Flugsicherungsdiensten. Arbeitswissenschaftliches Gutachten an die DFS. Offenbach: Deutsche Flugsicherung.
- Kastner, M., Ademmer, C., Budde, G., Udovic, A. & Vogt, J. (1996). Beanspruchung und Belastung in den FS-Diensten. Trendbericht an die Deutsche Flugsicherung DFS GmbH.
- Kastner, M., Vogt, J., Köper, B., Udovic, A., & Hagemann, T. (2000). Belastung und Beanspruchung in den Flugsicherungsdiensten AIS, FDB und FIS. Arbeitswissenschaftliches Gutachten. Offenbach: DFS.
- Kieser, A. & Kubicek, H. (1983). Organisationen (2. Auflage). Berlin: De Gruyter.
- Kimbelton, S. R. (1970). An approach to the resectorization of the Cleveland area. Proposal and preliminary findings submitted to the Federal Aviation Administration. Washington D.C.: Federal Aviation Administration.
- Kimbelton, S. R. (1970). An approach to the resectorization of the Cleveland area. Proposal and preliminary findings submitted to the Federal Aviation Administration. Washington D.C.: Federal Aviation Administration.
- Klauer, K., Siemer, M. & Stöber, J. (1991). Stimmung und Leistungsniveau bei einfachen Aufgaben. Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie, 38, 379-393.
- Klauer, T. & Philipp, S.-H. (1997). Formen der Krankheitsbewältigung bei Krebspatienten. In: R. Schwarzer (Hrsg.), Gesundheitspsychologie. Göttingen: Hogrefe.
- Klein, D. C., Fencil-Morse, E. & Seligman, M. E. P. (1976). Learned helplessness, depression, and the attribution of failure. Journal of Personality and Social Psychology, 33, 508-516.
- Krampen, G. (1981). Bereichsspezifische Selbstkonzepte eigener Fähigkeiten im schulischen Bereich. In: W. Michaelis (Hrsg.) Bericht über den 32. Kongress der DGfPs in Zürich 1980. Band 2., S. 640-642. Göttingen: Hogrefe.
- Krampen, G. (1987). Handlungstheoretische Persönlichkeitspsychologie (2.Auflage). Göttingen: Hogrefe.
- Krampen, G. (1991). Fragebogen zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen (FKK) – Handanweisung. Göttingen: Hogrefe.
- Krauth, J. (1988). Distribution-free-statistics: An application-oriented approach. In J. P. Huston (Ed.), Techniques in the behavioural and neural sciences, Vol. 2 (pp. 37ff). Amsterdam: Elsevier.
- Krohne, H. W. (1989). The concept of coping modes: Relating cognitive person variables to actual coping behaviour. Advances in Behaviour Research and Therapy, 11, 235-248.
- Krohne, H. W. (1997). Stress und Stressbewältigung. In R. Schwarzer (Hrsg.), Gesundheitspsychologie. Göttingen: Hogrefe.
- Krohne, H. W., Rösch, W. & Kürsten, F. (1989). Die Erfassung von Angstbewältigung in physisch bedrohlichen Situationen. Zeitschrift für klinische Psychologie, 18, 230-242.
- Kuhl, J. & Beckmann J. (1983). Handlungskontrolle und Umfang der Informationsverarbeitung: Wahl einer vereinfachten (nicht optimalen) Entscheidungsregel zugunsten rascher Handlungsbereitschaft. Zeitschrift für Sozialpsychologie, 14, 89-100.
- Kuhl, J. (1981). Motivational and functional helplessness: The moderation effect of state vs. action orientation. Journal of Personality and Social Psychology, 40, 155-170.
- Kuhl, J. (1982). Handlungskontrolle als metakognitiver Vermittler zwischen Intention und Handeln. Freizeitaktivitäten bei Hauptschülern. Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 14, 141-148.
- Kuhl, J. (1983a). Motivation, Konflikt und Handlungskontrolle. Berlin: Springer

- Kuhl, J. (1983b). Motivationstheoretische Aspekte der Depressionsgenese. Der Einfluss von Lageorientierung auf Schmerzempfinden und Handlungskontrolle. In: M. Wolfersdorf, R. Straub & G. Hole (Hrsg.), *Der depressive Kranke in der psychiatrischen Klinik: Theorie und Praxis der Diagnostik und Therapie* (S. 411-424). Regensburg: Roederer.
- Kuhl, J. (1983c). Emotion, Kognition und Motivation II. Die funktionale Bedeutung der Emotionen für das problemlösende Denken und für das konkrete Handeln. *Sprache und Kognition*, 4, 228-253.
- Kuhl, J. (1990). Der Fragebogen zur Handlungskontrolle nach Erfolg, Misserfolg und prospektiv (HAKEMP90). Fachbereich Psychologie der Universität Osnabrück.
- Kuhl, J. (1994). A theory of action versus state orientation. In: J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.), *Volition and personality: action versus state orientation* (pp. 9-46). Seattle: Hogrefe & Huber
- Kuhl, J. (1996). Wille und Freiheitserleben: Formen der Selbststeuerung. In: *Enzyklopädie der Psychologie*.
- Landau, K. & Rohmert, W. (1987). Aufgabenbezogene Analyse von Arbeitstätigkeiten. In U. Kleinbeck & J. Rutenfranz (Hrsg.), *Arbeitspsychologie* (74-128). Göttingen: Hogrefe.
- Laucken, U. (1989). Denkformen der Psychologie. Dargestellt am Entwurf einer Logographie der Gefühle. Bern: Huber.
- Laurig, W., Becker-Biskaborn, G. U. & Reiche, D. (1971). Software problems in analysing physiological and work study data. *Ergonomics*, 14, 625-631.
- Laurig, W., Becker-Biskaborn, G. U. & Reiche, D. (1971). Software problems in analysing physiological and work study data. *Ergonomics*, 14, 625-631.
- Lauterburg, Ch. (1980). Organisationsentwicklung – Strategie der Evolution. In: *io Management-Zeitschrift*, Nr 1, 49.
- Laux, L. & Weber, H. (1990). Bewältigung von Emotionen. In K. R. Scherer (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie: Serie Motivation und Emotion. Psychologie der Emotion* (Bd. 3, S. 560-626). Göttingen: Hogrefe.
- Lazarsfeld, P. (1932). An unemployed village. *Character and Personality* 1/1932.
- Lazarus, R. S. & Cohen, J. B. (1978). Environmental stress. In I. Altmann & J. F. Wohlwill (Eds.), *Human behaviour and environment*. New York: Plenum.
- Lazarus, R. S. & Launier, R. (1981). Stressbezogene Transaktionen zwischen Person und Umwelt. In J. R. Nitsch (Hrsg.), Bern: Huber.
- Lazarus, R. S. (1966). *Psychological stress and the coping process*. New York: McGraw Hill.
- Lazarus, R. S. (1991). *Emotion und Adaptation*. New York: Oxford University Press.
- Lazarus, R. S. & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal and coping*. New York: Springer.
- Lazarus, R. S. & Folkman, S. (1986). Cognitive theories of stress and the issue of circularity. In M. Appley & R. Trumbule (Eds.) *Dynamics of stress. Physiological, psychological and social perspectives* (pp. 63-80. New York: Plenum.
- Lazarus, R. S. & Folkman, S. (1987). Transactional theory and research on emotions and coping. *European Journal of Personality*, 1, 141-170.
- Leitner, K., Volpert, W., Greiner, B., Weber, W. G. & Hennes, K. unter Mitarbeit von Oesterreich, R., Resch, M., & Krogoll, T. (1987). *Analyse psychischer Belastung in der Arbeit. Das RHIA-Verfahren*. Köln: TÜV Rheinland.
- Leppin, A. & Schwarzer, R. (1997). Sozialer Rückhalt, Krankheit und Gesundheitsverhalten. In: R. Schwarzer (Hrsg.) *Gesundheitspsychologie*. Göttingen: Hogrefe.

- Levenson, H. (1972). Distinctions within the concept of internal-external control. *Proceedings of the Annual Convention of the APA*, 7, 261-262.
- Levenson, H. (1974). Activism and powerful others. *Journal of Personality Assessment*, 38, 377-383.
- Levine, E. L., Thomas, J. N. & Siestrunk, F. (1988). Selecting a job analysis approach. In S. Gael (Ed.), *The job analysis handbook for business, industry and government* (Vol. 1) (338-352). New-York: John Wiley.
- Lewin, K. (1920). Die Sozialisierung des Taylor-Systems. *Schriftenreihe Pragmatischer Sozialismus*, 4, 3-36.
- Marrow, A. (1977). *Kurt Lewin – Leben und Werk*. Stuttgart.
- Maturana, H. & Varela, F. (1987). *Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln menschlichen Erkennens*. Bern: Scherz.
- McCormick, E. J. & Jeanneret, P. R. (1988). Position Analysis Questionnaire (PAQ). In S. Gael (Ed.), *The job analysis handbook for business, industry and government* (Vol. 2, pp. 825-842). New York: Wiley.
- McCormick, E. J. (1976). Job and task analysis. In M. D. Dunette (Ed.), *Handbook of Industrial and organizational psychology* (651-696). Chicago: Rand Mc Nally.
- McCormick, E. J., Jeanneret, P. R. & Mecham, R. C. (1969). The development and background of the Position Analysis Questionnaire (PAQ). Lafayette: Occupational Research Centre, Purdue University.
- Mees, U. (1991). *Die Struktur der Emotionen*. Göttingen: Hogrefe.
- Melton, C. E., Smith, R. C., McKenzie, J. M., Hoffmann, S. M. & Saldivar, J. T. (1976). Stress in air traffic controllers: Effects of ARTS-III. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 47(9), 925-930.
- Melton, C. E., Smith, R. C., McKenzie, J. M., Hoffmann, S. M. & Saldivar, J. T. (1976). Stress in air traffic controllers: Effects of ARTS-III. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 47(9), 925-930.
- Melton, C. E., Smith, R. C., McKenzie, J. M., Wicks, S. M. & Saldivar, J. T. (1977): Stress in air traffic personnel. Low-density towers and flight service stations. Oklahoma City: Federal Aviation Administration.
- Melton, C. E., Smith, R. C., McKenzie, J. M., Wicks, S. M. & Saldivar, J. T. (1977): Stress in air traffic personnel. Low-density towers and flight service stations. Oklahoma City: Federal Aviation Administration.
- Merill, P. F. (1987). Job and task analysis. In R. M. Gagné (Ed.) *Instructional technology: Foundations* (pp. 141-173). Hilldale: Erlbaum.
- Metz-Göckel, H. (1997). *Skript zur Veranstaltung: Allgemeine Psychologie 2: Motivations- und Emotionspsychologie WS 1997 / 98*, Universität Dortmund.
- Miller, G. A., Galanter, E. & Pribram, K. H. (1960). *Plans and the structure of behaviour*. New York: Holt.
- Mitchell, J. & Madagan, R. (1984). The effects of induced elation and depression on interpersonal problem solving. *Cognitive Therapy and Research*, 8, 277-285.
- Mogford, R. H., Murphy, E. D. & Guttman, J. A. (1994). Using knowledge exploration tools to study airspace complexity in air traffic control. *The International Journal of Aviation Psychology*, 4, 29-45.
- Morgan, G. (1986). *Images of Organization*. Beverly Hills: Sage.

- Moser, K., Donat, M., Schuler, H. & Funke, U. (1989). Gütekriterien von Arbeitsanalyseverfahren. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaften*, 43, 65-72.
- Müller, K. (1991). Arbeitspsychologische Untersuchung der Belastung und Beanspruchung von Flugleitern im Anflugkontrolldienst. In A. S. Cohen & R. Hirsig (Hrsg.), *Fortschritte der Verkehrspsychologie '90* (S. 365-370). Köln: Deutscher Psychologen-Verlag.
- Müller, K. (1991). Arbeitspsychologische Untersuchung der Belastung und Beanspruchung von Flugleitern im Anflugkontrolldienst. In A. S. Cohen & R. Hirsig (Hrsg.), *Fortschritte der Verkehrspsychologie '90* (S. 365-370). Köln: Deutscher Psychologen-Verlag.
- Murphy, L. R. (1991). Job dimensions associated with severe disability due to cardiovascular disease. *Journal of Clinical Epidemiology*, 44 (2), 155-166.
- Murray, N., Sujan, H., Hirt, E. R. & Sujan, M. (1990). The influence of mood on categorization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59, 411-425.
- Neubert, J. & Tomczyk, R. (1986). *Gruppenverfahren in der Arbeitsanalyse und Arbeitsgestaltung*. Bern: Springer.
- Nickels, B. J., Bobko, P., Blair, M. D., Sands, W. A. & Tarkat, E. L. (1995). Separation and control hiring assessment (SACHA). Final job analysis report. Bethesda: University Research Cooperation.
- Nickels, B.J., Bobko, P., Blair, M.D., Sands, W.A. & Tarkat, E.L. (1995). Separation and control hiring assessment (SACHA). Final job analysis report. Bethesda: University Research Cooperation.
- Oesterreich R. & Volpert, W. (1987). Handlungstheoretisch orientierte Arbeitsanalyse. In U. Kleinbeck & J. Rutenfranz (Hrsg.), *Arbeitspsychologie* (43-73). Göttingen: Hogrefe.
- Oesterreich, R. & Volpert, W. (1987). Handlungstheoretisch orientierte Arbeitsanalyse. In U. Kleinbeck & J. Rutenfranz (Hrsg.), *Arbeitspsychologie* (S. 43-73). Göttingen: Hogrefe.
- Oesterreich, R. (1982). *Handlungsregulation und Kontrolle*. München.
- Oyen, R. & Feser, H. (1982). Entwicklung eines modernen Gesundheitsbegriffes als Grundlage konzeptueller Überlegungen zur Gesundheitserziehung. *Prävention*, 5, S. 99 – 103.
- Paulhus, D. & Christie, R. (1981). Spheres of control : An interactionist approach to assessment of perceived control. In: Lefcourt, H. M. (Ed.) *Research within the locus of control construct. Volume 1: Assessment methods*. New York: Academic Press. P. 161-188.
- Pearn, M. A. & Kandola, R. S. (1983). *Job analysis of air traffic controllers*. London: Saville & Holdsworth.
- Peterson, C. & Seligman, M. E. P. (1984). Causal explanations as a risk factor for depression: Theory and evidence. *Psychological Review*, 91, 347-374.
- Peterson, C., Semmel, A., Baeyer, C. V., Abramson, L. Y., Metalsky, G. I. & Seligman, M. E. P. (1982). The attributional style questionnaire. *Cognitive Therapy and Research*, 6, 287-300.
- Peterson, N. G. & Bownas D. A. (1982). Skill, task structure and performance acquisition. In M. D. Dunette & E. A. Fleishman (Eds.), *Human performance and productivity: Human capability assessment* (Vol. 1) (49-105). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Piaget, J. (1957). *Logic and Psychology*. New York: Basic Books.
- Popper, K. (1980). *Die offene Gesellschaft und ihre Feinde. Der Zauber Platons*. (6. Auflage). München: Francke.
- Popper, K. (1984). *Objektive Erkenntnis. Ein evolutionärer Entwurf*. (4. Aufl.). Hamburg: Hoffmann & Campe.
- Popper, K. (1994). *Logik der Forschung*. Tübingen: Mohr.

- Pretty, G. & Seligman, M. (1984). Affect and the overjustification effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46, 1241-1253.
- Rappaport, J. (1985). Ein Plädoyer für die Widersprüchlichkeit: ein sozialpolitisches Konzept des „empowerment“ anstelle präventiver Ansätze. *Verhaltenstherapie und psychosoziale Praxis*, 17, 257-278.
- Repetti, R. L. (1989). Effects of daily workload on subsequent behaviour during marital interaction: the roles of social withdrawal and spouse support. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57(4), 651-659.
- Repetti, R. L. (1993). Short term effects of occupational stressors on daily mood and health complaints. *Health Psychology*, 12(2), 125-131.
- Richter, M. (1994). *Organisationsentwicklung*. Bern.
- Richter, P. & Hacker, W. (1998). *Belastung und Beanspruchung*. Heidelberg: Asanger.
- Riedl, R. (1985). Die Folgen des Ursachendenkens. In P. Watzlawik (Hrsg.) *Die erfundene Wirklichkeit – Wie wissen wir, was wir zu wissen glauben?* (12. Aufl.). München: Piper.
- Rohmert, W. & Rutenfranz, J. (1972). *Benutzerhandbuch zu den Untersuchungen zur psychophysiologischen Belastung und Beanspruchung von Fluglotsen*. Institut für Arbeitswissenschaft Technische Hochschule Darmstadt.
- Rohmert, W. & Rutenfranz, J. (1975). *Arbeitswissenschaftliche Beurteilung der Belastung und Beanspruchung an unterschiedlichen industriellen Arbeitsplätzen*. Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung, Bonn.
- Rook, K. S. (1984). The negative side of social interaction. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46, 1079-1108.
- Rose, R. M. & Fogg, L. F. (1993). Definition of a responder. Analysis of behavioural, cardiovascular, and endocrine response to varied workload in air traffic controller. *Psychosomatic Medicine*, 55, 325-338.
- Rose, R. M., Jenkins, C. D. & Hurst, M. W. (1978). Air traffic controllers health change study. A prospective investigation of physical and work-related changes. University School of Medicine, Boston.
- Rose, R. M., Jenkins, C. D. & Hurst, M. W. (1978). Air traffic controllers health change study. A prospective investigation of physical, psychological and work-related changes. University School of Medicine, Boston.
- Rosenstiel, L. v. (1991). Die organisationspsychologische Perspektive in der Beratung. In M. Hofmann, L. v. Rosenstiel, K. Zapotoczky (Hrsg.): *Die sozio-kulturellen Rahmenbedingungen für Unternehmensberater*. Stuttgart.
- Rosnay, J. de (1979). *Das Makroskop: Systemdenken als Werkzeug der Ökogesellschaft*. Hamburg.
- Roth, G. (1985). Die Selbstreferentialität des Gehirns und die Prinzipien der Gestaltwahrnehmung. (Manuskript); inzwischen in: *Gestalt Theorie* 7, S. 228-244.
- Roth, G. (1986). Selbstorganisation – Selbsterhaltung – Selbstreferentialität: Prinzipien der Organisation der Lebewesen und ihre Folgen für die Beziehung zwischen Organismus und Umwelt. In A. Dress et al. (Hrsg.), *Selbstorganisation. Die Entstehung von Ordnung in Natur und Gesellschaft* (S. 149-180). München: Piper.
- Rothermund, K., Dillmann, E. & Brandstädter, J. (1994). Belastende Lebenssituationen im mittleren und höheren Erwachsenenalter. *Zeitschrift für Gesundheitspsychologie*, 245-268.
- Rotter, J. B. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs*, 80, No. 609.

- Rüger, U., Blomert, A. F. & Förster, W. (1990). Coping – Theoretische Konzepte Forschungsansätze Messinstrumente und Krankheitsbewältigung. Stuttgart.
- Saavedra, R. & Early, P. (1991). Choice of task and goal under conditions of general and specific affective inducement. *Motivation und Emotion*, 15, 45-65.
- Saltzer, E. B. (1982). The relationship of personal efficacy beliefs to behaviour. *British Journal of Social Psychology* 21, 213 – 221.
- Sarason, B. R., Pierce, G. R. & Sarason, I. G. (1990). Social support : The sense of acceptance and the role of relationships. In B. R. Sarason, I. G. Sarason & G. R. Pierce (Eds.), *Social support: An interactional view* (pp. 129-149). New York: Wiley.
- Sarason, I. G., Johnson, J. H. & Siegel, J. M. (1978). Assessing the impact of life changes: Development of the Life Experiences Survey. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 46, 932-946.
- Sarason, I. G., Sarason, B. R. & Pierce, G. R. (1995). Stress and social support. In S. E. Hobfoll & N. W. de Vries (Eds.), *Extreme stress and communities: Impact and intervention* (pp. 179-197). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Scheier, M. F. & Carver, C. S. (1985). Optimism, coping and health: Assessment and implications of generalized outcome expectancies. *Health Psychology*, 4, 219-247.
- Scheier, M. F. & Carver, C. S. (1981). *Attention and self-regulation: A control-theory approach to human behaviour*. New York: Springer.
- Scheier, M. F. & Carver, C. S. (1987). Dispositional Optimism, and physical well-being: The influence of generalized outcome expectancies on health. *Journal of Personality*, 55, 169-210.
- Scheier, M. F. & Carver, C. S. (1992). Effects of optimism on psychological and physical well-being: Theoretical overview and empirical update. *Cognitive Therapy and Research*, 16, 2, 201-228.
- Scheier, M. F., Matthews, K. A., Owens, J. F., Magovern, G. J., Sr. Lefebvre, R.C., Abott, R.A. & Carver, C.S. (1989). Dispositional optimism and recovery from coronary artery bypass surgery: The beneficial effects on psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57, 1024-1040.
- Schmidt, K. H., Kleinbeck, U., Ottmann, W. & Seidel, B. (1985): Ein Verfahren zur Diagnose von Arbeitsinhalten: Der Job-Diagnostic-Survey (JDS). *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 29, 162-173.
- Scholl, W. (1995). Grundkonzepte der Organisation. In H. Schuler (Hrsg.) *Lehrbuch Organisationspsychologie*. Göttingen: Hans Huber.
- Schönpflug, W. (1987). Beanspruchung und Belastung bei der Arbeit – Konzepte und Theorien. In U. Kleinbeck & J. Rutenfranz (Hrsg.), *Arbeitspsychologie. Enzyklopädie der Psychologie*, D/III/1 (S. 130-184). Göttingen: Hogrefe.
- Schröder, K. (1997). Persönlichkeit, Ressourcen und Bewältigung. In: R. Schwarzer (Hrsg.) *Gesundheitspsychologie*. Göttingen: Hogrefe.
- Schröder, K. (1997). Persönlichkeit, Ressourcen und Bewältigung. In R. Schwarzer (Hrsg.) *Gesundheitspsychologie*. Göttingen: Hogrefe.
- Schroeder, H. M., Driver, M. J. & Streufert, S. (1967). *Human Information Processing*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Schuler, H. & Funke, U. (1995). Diagnose beruflicher Eignung und Leistung. In H. Schuler (Hrsg.), *Organisationspsychologie (2. Aufl.)* (235-284). Bern: Huber.
- Schuler, H. (1989). Some advantages and problems of job analysis. In M. Smith & T. Robertson (Eds.), *Advances in selection and assessment* (31-42). Chichester: John Wiley.

- Schüpach, H. (1995). Analyse und Bewertung von Arbeitstätigkeiten. In: H. Schuler (Hrsg.) Organisationspsychologie, 167-186. Göttingen: Huber.
- Schwarzer, R. & Jerusalem M. (1989). Erfassung leistungsbezogener und allgemeiner Kontroll- und Kompetenzerwartungen. In: G. Krampen, Diagnostik von Attributionen und Kontrollüberzeugungen. Göttingen: Hogrefe.
- Schwarzer, R. & Renner, B. (1997). Risikoeinschätzung und Optimismus. In: R. Schwarzer (Hrsg.) Gesundheitspsychologie. Göttingen: Hogrefe.
- Schwarzer, R. & Renner, B. (1997). Risikoeinschätzung und Optimismus. In R. Schwarzer (Hrsg.) Gesundheitspsychologie. Göttingen: Hogrefe.
- Schwarzer, R. (1981). Stress, Angst und Hilflosigkeit. Stuttgart: Kohlhammer.
- Schwarzer, R. (1987). Stress, Angst und Hilflosigkeit (2. Auflage). Stuttgart: Kohlhammer.
- Schwarzer, R. (1992). Psychologie des Gesundheitsverhaltens. Hogrefe: Göttingen
- Schwarzer, R. (1994). Optimism, vulnerability and self-beliefs as health-related cognitions. A systematic overview. *Psychology and Health*, 9, 161-180.
- Schwenkmetzger, P. (1997). Ärger, Ärgerausdruck und Gesundheit. In R. Schwarzer Gesundheitspsychologie. Göttingen: Hogrefe.
- Seligman, M. E. P. & Maier, S. F. (1967). Failure to escape traumatic shock. *Journal of Experimental Psychology*, 74, 1-9.
- Seligman, M. E. P. (1975). Helplessness. On depression, development and death. San Francisco: Freeman.
- Seligman, M. E. P. (1991). Learned optimism. New York. Knopf.
- Seligman, M. E. P., Abramson, L. Y., Semmel, A. & Baeyer, C. v. (1979). Depressive attributional style. *Journal of Abnormal Psychology*, 88, 242-247.
- Seligman, M. E. P & Miller, S. M. (1979). The psychology of power. In: Perlmutter, L. C. & Monty, R. A. (Ed.) Choice and perceived control. Hillsdale / N.J.: Lawrence Erlbaum. 347-370.
- Selye, H. (1936). A syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature*, 138, 423-427.
- Selye, H. (1950). The physiology and pathology of exposure to stress. Montreal: Acta. Inc.
- Semmer, N. (1984). Stressbezogene Tätigkeitsanalyse. Weinheim / Basel.
- Senge, P. (1990). The Fifth Discipline: The art and practice of the learning organization. New York.
- Senge, P. (1993). Die fünfte Disziplin – die lernfähige Organisation. In G. Fatzer (Hrsg.) Organisationsentwicklung für die Zukunft. Köln.
- Shouksmith, G. & Burrough, S. (1988). Job stress factors for new Zealand and Canadian air traffic controllers. *Applied Psychology: An International Review*, 37, 263 – 270.
- Sievers, B. (1977). Organisationsentwicklung als Problem. In B. Sievers (Hrsg.): Organisationsentwicklung als Problem. Stuttgart.
- Simon, H. A. (1964). The architecture of complexity. *General System Yearbook*, 10, 63-76.
- Smith J. M. & Robertson, I. T. (1993). The theory and practice of systematic personnel selection. 2nd. Ed. Houndsmill: The MacMillan Press.
- Smith, R. C. (1980). Stress, anxiety and the air traffic control specialist. Some conclusions from a decade of research. Oklahoma City: Federal Aviation Administration.
- Smith, R. C., Melton, C. E. & McKenzie, J. M. (1971). Affect adjective checklist assessment of mood variations in air traffic controllers. *Aerospace Medicine*, 42(10), 1060-4.

- Sonntag, K. (1992). Ermittlung tätigkeitsbezogener Merkmale: Qualifikationsanforderungen und Voraussetzungen menschlicher Aufgabenbewältigung. In K. Sonntag (Hrsg.), *Personalentwicklung in Organisationen. Psychologische Grundlagen, Methoden und Strategien* (135–156). Göttingen: Hogrefe.
- Spielberger, C. D. & Reheiser, E. C. (1994). The job stress survey: Measuring gender differences in occupational stress. *Journal of Social Behaviour and Personality*, 9, 199-218.
- Stark, W. (1996). Empowerment. In Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (Hrsg.): *Leitbegriffe der Gesundheitsförderung* (S. 17-18) Schwabenheim: Peter Sabo.
- Sydow, J. (1985). *Der soziotechnische Ansatz der Arbeits- und Organisationsgestaltung*. Frankfurt / M: Campus.
- Taylor, F. W. (1977). In W. Volpert & R. Vahrenkamp (Hrsg.), *Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung*. Weinheim: Beltz. (Originalausgabe 1911).
- Taylor, S. E. (1989). *Positive illusions: Creative self-deception and the healthy mind*. New York: Basic Books.
- Tennen, H. & Eller, S. J. (1977). Attributional components of learned helplessness and facilitation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35, 265-271.
- Thomae, H. (1981). Expected unchangeability of life stress in old age. *Human Development* 24, 229-239.
- Trist, E. L. (1972). The evolution of sociotechnical systems. Occasional paper Nr. 2, June 19th of the Ontario Quality of Working Life Centre.
- Trist, E. L. (1975). Sozio-Technische Systeme. In: W. Bennis, K. Benne, R. Chin. (Hrsg.) *Änderung des Sozialverhaltens*. Stuttgart.
- Udovic, A. (in Vorbereitung). *Die Bedeutung von Persönlichkeitsmerkmalen in der Selektion von Fluglotsen*. Dissertation, Universität Dortmund.
- Udovic, A., Köper, B., Weber, P. & Kastner, M. (1999). Stress Reduction, Safety and Efficiency in Future Air Traffic Management through Flight Progress Information (SRATM) – Eine Untersuchung der Auswirkung neuer Technologien in der Flugsicherung In: M. Kastner (Hrsg.), *Gesundheit und Sicherheit in neuen Arbeits- und Organisationsformen*. Herdecke: MAORI.
- Udris, I. & Ulich, E. (1987). Organisations- und Technikgestaltung: Prozess- und partizipationsorientierte Arbeitsanalysen. In K. Sonntag (Hrsg.), *Arbeitsanalyse und Technikentwicklung* (S. 49-68). Köln: Wirtschaftsverlag Bachem.
- Udris, I. (1981). Redefinition als Problem der Arbeitsanalyse. In F. Frei & E. Ulich *Beiträge zur psychologischen Arbeitsanalyse*. Wien: Huber.
- Udris, I., Kraft, U. & Mussmann, C. (1991). Warum sind „gesunde“ Personen „gesund“? Untersuchungen zu Ressourcen von Gesundheit (Forschungsprojekt „personale und organisationale Ressourcen der Salutogenese“ Bericht Nr. 1). Zürich: ETH, Institut für Arbeitspsychologie.
- Ulich, E. (1991). *Arbeitspsychologie*. Stuttgart: Poeschel.
- Ulich, E. (1981). Subjektive Tätigkeitsanalyse als Voraussetzung autonomieorientierter Arbeitsgestaltung. In F. Frei & E. Ulich (Hrsg.), *Beiträge zur psychologischen Arbeitsanalyse* (S. 327-347). Bern: Huber.
- Vahrenkamp, R. (1977). Frederick Winslow Taylor – Ein Denker zwischen Manufaktur und Großindustrie. Zur Einführung. In W. Volpert & R. Vahrenkamp (Hrsg.) *Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung*. Weinheim: Beltz.
- Van de Ven, A. H. & Ferry, D. L. (1980). *Measuring and assessing organizations*. New York: Wiley.

- Vogt, J. (1998). Psychophysiologische Beanspruchung von Fluglotsen. Dissertation, Universität Dortmund.
- Volpert, W. (1987). Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten. In U. Kleinbeck & J. Rutenfranz (Hrsg.), *Arbeitspsychologie. Enzyklopädie der Psychologie, D/III/I* (S. 1-42). Göttingen: Hogrefe.
- Vroom, V. H. (1964). *Work and motivation*. New York: Wiley.
- Waltz, E. M. (1981). Soziale Faktoren bei der Entstehung und Bewältigung von Krankheit - ein Überblick über die empirische Literatur. In B. Badura (Hrsg.), *Soziale Unterstützung und chronische Krankheit*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Watzlawik, P. (1985). Bausteine ideologischer "Wirklichkeiten". In P. Watzlawik (Hrsg.) *Die erfundene Wirklichkeit – Wie wissen wir, was wir zu wissen glauben?* (12. Aufl.). München: Piper.
- Weber, H. & Laux, L. (1993). Emotionsbewältigung: Formen und Interventionen. In L. Laux (Hrsg.), *Emotionsbewältigung und Selbstdarstellung* (S. 11-36). Stuttgart: Kohlhammer.
- Weber, H. (1994). Effektivität von Bewältigung: Kriterien, Methoden, Urteile. In E. Heim & M. Perrez (Hrsg.), *Krankheitsverarbeitung* (S. 49-62). Göttingen: Hogrefe.
- Weber, H. (1997). Emotionsbewältigung. In R. Schwarzer *Gesundheitspsychologie*. Göttingen: Hogrefe.
- Weiner, B. (1980). The role of affect in rational (attributional) approaches to human motivation. *Educational Researcher*, 9, 4-11.
- Weiner, B. (1986). *An attributional theory of motivation and emotion*. Berlin: Springer.
- Weiner, B. (1988). *Motivationspsychologie* (2. Aufl.). München: Psychologie Verlags Union.
- Weinstein N. D. (1980). Unrealistic optimism about future life events. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 806-820.
- Weinstein N. D. (1984). Why it won't happen to me: Perceptions of risk factors and susceptibility. *Health Psychologie*, 3, 431-457.
- Weinstein N. D. (1987). *Taking care: Understanding and encouraging self protective behaviour*. New York: Cambridge University Press.
- Wicklund, R. A. & Frey, D. (1993). Die Theorie der Selbstaufmerksamkeit. In D. Frey & M. Irle (Hrsg.), *Theorien der Sozialpsychologie. Bd. 1. Kognitive Theorien* (S. 155-173). Bern: Huber.
- Wieland-Eckelmann, R. (1992). *Kognition, Emotion und psychische Beanspruchung*. Göttingen: Hogrefe.
- Wieland-Eckelmann, R., Saßmannshausen, A., Rose, M. (1997). Synthetische Beanspruchungs- und Arbeitsanalyse SynBa-GA. In H. Dunckel (Hrsg.), *Handbuch psychologischer Arbeitsanalyseverfahren*. Stuttgart: Schäffer & Poeschel.
- Wilpert, B. (1995). Organisation und Umwelt. In H. Schuler (Hrsg.) *Lehrbuch Organisationspsychologie*. Göttingen: Hans Huber.
- World Health Organization (1986). *Health Promotion*. Genf: WHO
- World Health Organization (1948). *Präambel zur Satzung*. Genf: WHO
- Wottawa, H. (1995). Umsetzung von situationsdiagnostischen Erkenntnissen in personaldiagnostische Überlegungen. In W. Sarges (Hrsg.), *Managementdiagnostik*. Göttingen: Hogrefe.
- Wottawa, H. (1998). *Psychologische Methodenlehre*. Weinheim: Juventa.

- Zeier, H. & Grubenmann, E. (1990). Stressuntersuchung bei Flugverkehrsleitern der Swiss-control. Interner Bericht, Institut für Verhaltenswissenschaft, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich.
- Zeier, H., Brauchli, P. & Joller-Jemelka, H. I. (1996). Effects of work demands on immunoglobulin A and cortisol in air traffic controllers. *Biological Psychology*, 42, 413-423.

17 VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abbildung 2-1: Prognostizierte Entwicklung des Flugverkehrs (aus Eurocontrol, 1997).	12
Abbildung 2-2 Entwicklung der Verspätungen im Luftverkehr in den letzten Jahren (Quelle: Eurocontrol / Coda: Delays of Air Transport in Europe, Summer 2000)	13
Abbildung 3-1: Einordnung der Situations- und Beanspruchungsanalyse in die Organisation und ihr Umfeld. U: Umfeld der Organisation, O: Organisation, S: Arbeitssituation bzw. Arbeitsplatz, P: Person und ihre Beanspruchung	24
Abbildung 3-2: Strukturierung von Arbeitsanalysezugängen in der deutschen und anglo-amerikanischen Forschungstradition	31
Abbildung 3-3: Unterschiedliche Ebenen der Arbeitsanalyse in komplexen Arbeitssystemen; modifiziert übernommen aus Schüpach, 1995, S. 176.	34
Abbildung 4-1: Das allgemeine Adaptationssyndrom (AAS) nach Selye	63
Abbildung 4-2: Stabilisierungsmöglichkeiten der Tätigkeitsregulation unter Belastung (Richter & Hacker, 1998, S. 38)	71
Abbildung 4-3: Belastungen außerhalb und Beanspruchungen innerhalb unserer Haut	74
Abbildung 4-4: Beziehungen zwischen Leistung und Beanspruchung (nach Kastner et. al., 1998)	75
Abbildung 4-5: (nach Kastner, et al. 1998) Ebenen der Handlungsregulation	75
Abbildung 4-6: Komplexität und Dynamik als die entscheidenden Belastungsfaktoren (Anforderungen) in der Flugsicherung (nach Kastner et al. 1998)	77
Abbildung 4-7: Klassifikation des Handlungsgeschehens (nach Kastner, 1986)	78
Abbildung 4-8: Der Handlungskreis als Baustein der Beanspruchungshandlungsanalyse BHA (nach Kastner et al., 1998).	79
Abbildung 4-9: Diagnosesystematik der Beanspruchungshandlungsanalyse (nach Vogt, 1998)	84
Abbildung 9-1 Aufgaben bei der routinemäßigen Abwicklung des Flugverkehrs. Quelle: European Commission (1999) CAST WP3-Report, S. 15.	164
Abbildung 9-2: Schematische Darstellung des ungarischen Lotsenarbeitsplatzes, Quelle: European Commission (2000) SRATM Workpackage-4-Report.	167
Abbildung 9-3: ATC Funktionen im Advanced Function Simulator. Quelle: European Commission (in Vorbereitung) SRATM Workpackage-4-Report.	170
Abbildung 9-4: Schematische Darstellung des Lotsenarbeitsplatzes im System VAFORIT. Quelle: European Commission (in Vorbereitung) SRATM Workpackage-4-Report.	172
Abbildung 9-5: Vergleich der Anforderungseinschätzungen von griechischen Lotsen, die nur an der lokalen Erhebung teilgenommen haben mit den Lotsen, die an Felduntersuchung und Simulation teilgenommen haben.	179
Abbildung 9-6: Vergleich lokales System und VAFORIT „cognitive abilities“ (ungarische Stichprobe).	183

Abbildung 9-7: Vergleich lokales System und VAFORIT „psychomotor abilities“ (ungarische Stichprobe).....	184
Abbildung 9-8: Vergleich lokales System und VAFORIT „sensory abilities“ (ungarische Stichprobe).....	184
Abbildung 9-9: Vergleich lokales System und VAFORIT „social skills“ (ungarische Stichprobe).....	185
Abbildung 9-10: Vergleich lokales System und VAFORIT „cognitive abilities“ (deutsche Stichprobe).....	186
Abbildung 9-11: Vergleich lokales System und VAFORIT „psychomotor abilities“, (Deutsche Stichprobe).....	187
Abbildung 9-12: Vergleich lokales System und VAFORIT „sensory abilities“, (Deutsche Stichprobe).....	188
Abbildung 9-13: Vergleich lokales System und VAFORIT „social skills“ (Deutsche Stichprobe).....	188
Abbildung 9-14: Vergleich lokales System und VAFORIT „sensory abilities“ (griechische Stichprobe).....	189
Abbildung 9-15: Vergleich lokales System und VAFORIT „cognitive abilities“ (griechische Stichprobe).....	190
Abbildung 9-16: Vergleich lokales System und VAFORIT „social skills“, (Griechische Stichprobe).....	191
Abbildung 9-17: Vergleich von FOCUCS und VAFORIT „cognitive abilities“ (deutsche Stichprobe).....	192
Abbildung 9-18: Vergleich von FOCUCS und VAFORIT „psychomotor abilities“ (Deutsche Stichprobe).....	192
Abbildung 9-19: Vergleich von FOCUCS und VAFORIT „knowledge skills“ (deutsche Stichprobe).....	193
Abbildung 10-1: Skizze eines FDB-Arbeitsplatzes im Center Düsseldorf	202
Abbildung 10-2 Skizze eines FDB-Arbeitsplatzes im Center Langen	203
Abbildung 10-3: Keyboard Display Station (Terminal des P1-Systems am FDB- Arbeitsplatz in Langen).....	205
Abbildung 10-4: Mittelwerte der Anforderungseinschätzungen für den Systemvergleich in den verschiedenen Fähigkeitsklassen.....	214
Abbildung 10-5: Kognitive Anforderungen der FDB-Tätigkeit, die sich in verschiedenen Niederlassungen signifikant unterschieden	215
Abbildung 10-6: Sensorische Anforderungen der FDB-Tätigkeit, die sich in verschiedenen Niederlassungen signifikant unterschieden	216
Abbildung 10-7: Soziale Anforderungen der FDB-Tätigkeit, die sich in verschiedenen Niederlassungen signifikant unterschieden	216
Abbildung 10-8: Anforderungen der verschiedenen Fähigkeitsklassen im Berufsgruppenvergleich.....	218
Abbildung 10-9: Kognitive Anforderungen der FDB-Tätigkeit, die sich im Vergleich zur Lotsentätigkeit signifikant unterschieden	219
Abbildung 10-10: Psychomotorische Anforderungen der FDB-Tätigkeit, die sich im Vergleich zur Lotsentätigkeit signifikant unterschieden	219
Abbildung 10-11: Sensorische Anforderungen der FDB-Tätigkeit, die sich im Vergleich zur Lotsentätigkeit signifikant unterschieden	220
Abbildung 10-12: Soziale Anforderungen der FDB-Tätigkeit, die sich im Vergleich zur Lotsentätigkeit signifikant unterschieden.....	220
Abbildung 10-13: Anforderungen an spezielle Kenntnisse der FDB-Tätigkeit, die sich im Vergleich zur Lotsentätigkeit signifikant unterschieden	221
Abbildung 11-1: Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse	248

Abbildung 13-1: Verursacher der Verspätungen **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Abbildung 13-2: Prozess der SOE. Quelle: Internetdarstellung der
Unternehmensberatung Kastner-Partner-Consulting. **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

18 VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tabelle 2-1	Projektteilnehmer und deren Teilaufgaben	16
Tabelle 2-2:	Sonstige Projektfragen der beiden relevanten Studien und deren Bearbeiter	18
Tabelle 3-1:	Vergleichende Darstellung des Zwecks von Organisationsanalyse in der Betriebswirtschaft und Organisationsdiagnose und in der Psychologie (modifiziert nach Grote, 1998, S. 52)	25
Tabelle 3-2:	Zusammenstellung ausgewählter Verfahren zur psychologischen Tätigkeitsanalyse und –bewertung, modifiziert nach Schüpach (1995, S. 180f).....	35
Tabelle 3-3:	Beschreibungsebenen von Arbeitsanforderungen	38
Tabelle 3-4:	Items zu den „social scales“, entwickelt vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.	42
Tabelle 3-5:	Beispielhafte Darstellung eines Items des Fleishman-Job-Analysis- Survey.	44
Tabelle 3-6:	Schlüsselqualifikationen und deren Berücksichtigung im F-JAS.....	47
Tabelle 4-1:	Denkformen der Psychologie (modifiziert nach Laucken, 1989, durch Vogt, 1998).....	57
Tabelle 4-2:	Messung der Belastung und Beanspruchung der Lebens-, Geistes- und Körperwelt (modifiziert übernommen aus Kastner et al. 1998).....	58
Tabelle 4-3:	Belastungen in der Arbeitswelt, die Stressreaktionen auslösen können (modifiziert nach Richter & Hacker, 1998, S. 17).....	61
Tabelle 4-4:	Empfehlungen zur Beanspruchungsoptimierung auf den verschiedenen Handlungsebenen.....	82
Tabelle 5-1:	Bio-psycho-soziales Modell (modifiziert nach Engel, 1977)	88
Tabelle 5-2:	Anforderungen und Ressourcen als gesundheits- (bzw. beanspruchungs-) relevante Variablen. Modifiziert übernommen aus Becker (1997, S. 523).....	96
Tabelle 5-3:	Klassifikation gesundheitsförderlicher Faktoren unter dem Ressourcen-Aspekt (modifiziert nach Richter & Hacker, 1998, S. 25).....	97
Tabelle 5-4:	Zentrale Konstrukte der vorgestellten Bewältigungskonzepte im Vergleich. Modifiziert und ergänzt nach Bengel et.al. (1998)	124
Tabelle 6-1	Bisherige Untersuchungen zur Analyse von Anforderungen und Beanspruchung in der Flugsicherung	140
Tabelle 7-1:	Phasen technischer Neuerungen im Prozess europäischer Harmonisierung im Flugverkehr	144
Tabelle 7-2	Logischer Duktus der empirischen Untersuchungen	147
Tabelle 9-1:	Hauptmerkmale der lokalen Systeme in Deutschland, Griechenland und Ungarn.....	166
Tabelle 9-2:	Ort und Zeit der Datenerhebung im Feld	175
Tabelle 9-3:	Ort und Zeit der Datenerhebung in der Simulation	176
Tabelle 9-4:	Stichprobenzusammensetzung und Stichprobenmerkmale während der Felduntersuchung in den lokalen Systemen	178
Tabelle 9-5:	Stichprobenzusammensetzung und Stichprobenmerkmale während der Simulationen.....	179
Tabelle 9-6:	Zellbesetzung in der Datenerhebung für die drei Systeme lokal, VAFORIT und FOCUCS	180
Tabelle 10-1:	Design von Studie 1 und 2	200
Tabelle 10-2:	Unterschiede der FBD-Tätigkeit in verschiedenen Systemen	206

Tabelle 10-3: Statistische Hypothesen, Systemvergleich	208
Tabelle 10-4: Statistische Hypothesen, Berufsgruppenvergleich.....	209
Tabelle 10-5: Ort und Zeit der Untersuchung	209
Tabelle 10-6: Stichprobenzusammensetzung in den verschiedenen Niederlassungen.....	211
Tabelle 10-7: Niederlassungen und Systeme in der Anforderungsanalyse.....	213
Tabelle 10-8: Wichtige Fähigkeiten in der Berufsgruppe der Flugberater mit Mittelwertseinschätzungen über 5,5.....	222
Tabelle 13-1: Überblick der Grundsätze und Schritte der SOE	260

19 VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

a.a.O	Am angegebenen Ort
AAS	Allgemeines Adpatationssyndrom
Abb.	Abbildung
ACC	Area Center Control (Bezirkskontrolle)
AENA	Ente Publico Aeropuertos Espanoles y Navegacion Aerae
AET	Arbeitswissenschaftliches Erhebungsverfahren zur Tätigkeitsanalyse
AFD	Advanced Function Display
AFS	Advanced Function Simulator
AFTN	Aironautical Fixed Telecommunication Network
AIS	Aironautical Information Service
APP	Approach (An- und Abflugkontrolle)
ARN-V3	Neues Verfahren der Luftraumstrukturierung
ARTS	Automated Radar Terminal Systems
ATC	Air Traffic Control
ATCO	Air Traffic Controler
ATM	Air Traffic Management
BFS	Bundesanstalt für Flugsicherung
BHA	Beanspruchungs-Handlungs-Analyse
CAST	Consequences of future ATM systems for air traffic controller selection and training
CFMU	Central Flight Management Unit
CIT	Critical Incidence Technique
CODA	Central Office of Delay Analysis
CWP	Central Work Position
DERD-X	Gegenwärtiges ATC-System in den meisten Niederlassungen der DFS
DFS	Deutsche Flugsicherung GmbH
DIN	Deutsche Industrie Norm
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
DV	Datenverarbeitung
EATCHIP	European ATC Harmonisation and Integration Programme
FAA	Fragebogen zur Arbeitsanalyse
FB	Flugberater
FDB	Flugdatenbearbeiter
FIS	Flug-Informationen-Dienst
F-JAS	Fleishman-Job-Analysis-Survey
FKK	Fragebogen zu Kompetenz- und Kontrollüberzeugungen
FOCUCS	Future Control Position of Spanish Air Traffic control automation System
Ft.	Feet

FVK	Flugverkehrskontrolle
GBR	Gesamtbetriebsrat
HCAA	Hellenetic Republic Ministry of Transport and Communications Civil Aviation Authority
HMI	Human-Machine-Interface
IAPAM	Institut für Arbeitspsychologie und Arbeitsmedizin
ISTA	Instrument zur stressbezogenen Arbeitsanalyse
JDS	Job Diagnostic Survey
Kap.	Kapitel
KARLDAP	Modernes Kontrollsystem in der DFS-Niederlassung Karlsruhe
KDS	Keyboard Display Station
LRI	Air Traffic and Airport Administration , Ungarn
NLR	Nationaal Lucht- en Ruimvaartlaboratorium
OE	Organisationsentwicklung
OLDI	Online Data Interchange
P1	Neues, modernes Flugsicherungssystem der DFS
PAQ	Position Analysis Questionnaire
RHIA	Regulationshindernisse in der Arbeitstätigkeit
RK	Regionalkontrollstelle
SAA	Fragebogen zur subjektiven Arbeitsanalyse
SABA	Spezielle Analyse belastender Arbeitsfaktoren
SACHA	Separation And Control Hiring Assessment
SE	Self Efficacy
SOC	Sense of Coherence
SOE	Systemverträgliche Organisationsentwicklung
SRATM	Safety and Efficiency in Future Air Traffic Management through Flight Progress Information
STCA	Short Term Conflict Allert
TAI	Tätigkeitsanalyseinventar
TBS-GA	Tätigkeitsbewertungssystem geistige Arbeit
TBS-L	Tätigkeitsbewertungssystem Langform
TID	Touch-Input-Device
TWR	Tower
UAC	Upper Area Control (Kontrolle des oberen Luftraums)
UniDO	Universität Dortmund
VADS	Very Advanced Display Software
VAFORIT	Very Advanced Flight plan data Operational Requirements Implementation Project
VdF	Verband deutscher Flugleiter
VERA	Verfahren zur Ermittlung von Regulationserfordernissen in der Arbeitstätigkeit
Vs.	Versus

