

Ein neues digitales Werkzeug zur Dokumentation und Analyse von längerfristiger Projektarbeit

Ausgangslage und Motivation

Das Arbeiten in interdisziplinären Kontexten gewinnt in den letzten Jahren stetig an Bedeutung und bezieht sich dabei sowohl auf die schulische und universitäre Ausbildung als auch auf die Berufswelt. Schlagwörter sind hierbei die MINT-Fächer und interdisziplinärer Projektunterricht. Ein zweites großes Thema in der Bildung als auch in der Berufswelt ist die *Digitalisierung*: Wie können wir die Möglichkeiten digitaler Medien bestmöglich in die Ausbildung integrieren? Welche neuen Anwendungsfelder können durch das Potential technischer Entwicklungen in diesem Bereich erschlossen und welche konkreten Werkzeuge (Hard- und Software) müssen dazu entwickelt werden?

In der Arbeit des KOMMS (Kompetenzzentrum für mathematische Modellierung in MINT-Projekten in der Schule) spielen längerfristige interdisziplinäre Projekte seit über 20 Jahren eine zentrale Rolle: Die Aktivitäten reichen dabei von Modellierungsworkshops und -tagen mit einer Dauer von zwei Stunden bis drei Tagen über Modellierungswochen (fünf Tage) bis hin zu Projektunterricht im Rahmen einer Junior-Ingenieur-Akademie, der sich über einen Zeitraum von drei Jahren erstreckt. In der Philosophie des KOMMS hat die Frage der Gestaltung und Betreuung dieser Aktivitäten eine sehr wichtige Bedeutung: Die von den Teilnehmenden bearbeiteten Fragestellungen sind in der Regel sehr offen formuliert; dabei werden möglichst wenige Vorgaben an Form und Inhalt der Bearbeitung gestellt. Organisationsstrukturen werden vorgegeben bzw. vorgeschlagen, doch die Wahl konkreter Modelle und Werkzeuge ist mit wachsender Länge der Gesamtaktivität zunehmend den Teilnehmenden überlassen. Die Betreuung und Interventionen haben als Grundlage den Bezug zur Ausgangsfrage eines Projekts. Das bedeutet, dass die Wahl von Modellen und Methoden zugelassen und verfolgt wird, solange sie für das Erreichen des Ziels relevant und hilfreich sind (vgl. Bock, Bracke, 2015).

Diese sehr große Flexibilität und Freiheit bietet ein hohes Maß an Entwicklungsmöglichkeiten für die Teilnehmenden – auf der anderen Seite stellt sie eine große Herausforderung für die Betreuung dar. Wenn es vorab keine beispielhafte Modellierung gibt, die eine Antwort auf die Ausgangsfrage liefert und als Leitfaden für Interventionen der Betreuenden verwendet werden

kann, müssen sehr allgemeine Strategien für Betreuung und Intervention gefunden werden.

Bei dieser Suche ist das Beobachten und Verstehen derartiger freier Modellierungsprozesse sehr hilfreich und das KOMMS hat über einen langen Zeitraum zahlreiche Erfahrungen gesammelt, diskutiert und in internen Ratgebern und Handlungsweisen umgesetzt. Die Frage nach einer systematischen Analyse durch eine angemessene Begleitforschung ist die konsequente Folge. Aus Zeitgründen sind die bereits bekannten klassischen Methoden nur schwer zu verwirklichen: Eine vollständige Videographie der Arbeit eines fünfköpfigen Modellierungsteams von Schülerinnen und Schülern im Rahmen einer Modellierungswoche würde – pro Kamera – Videomaterial im Umfang von rund 40 Stunden ergeben. Die Auswertung einer solchen Videographie hätte einen extremen Zeitaufwand zur Folge, wobei wichtige Phasen der Interaktion, wie z.B. Gespräche außerhalb der Arbeitszeit, nicht einmal erfasst wären. Aufgrund des individuellen Verlaufs eines jeden Projekts sowie der unterschiedlichen Persönlichkeiten der Teilnehmenden und Betreuenden wäre ganz sicher eine mehrfache Durchführung – dementsprechend die Videographie von mindestens fünf solcher Veranstaltungen – Voraussetzung für das Generieren und Verifizieren belastbarer Hypothesen (vgl. Tuma, Schnettler, 2014). Ein solcher Aufwand ist aus unserer Sicht in absehbarer Zeit nicht zu bewerkstelligen.

Eine Alternative zur Videographie wäre die Analyse der Projektarbeit inklusive der Betreuung mit Hilfe klassischer Beobachtungsbögen, auf denen die Betreuer als auch die in den Gruppen mitarbeitenden Lehrkräfte die aus ihrer Sicht wichtigen Ereignisse protokollieren. Diese können im Anschluss an eine Veranstaltung zusammengeführt und analysiert werden. Die zusätzliche Verwendung von Videomaterial sowie gezielten Interviews ist denkbar und sehr wahrscheinlich hilfreich. Dieses Vorgehen hat sicher den Nachteil eines reduzierten Informationsgehalts sowie die Problematik subjektiver Beobachtungen und Interpretationen – dafür bliebe der Gesamtaufwand in einem deutlich akzeptableren Bereich im Vergleich zu einer vollständigen Videographie mit entsprechender fachgerechter Analyse.

Konzept eines neuen digitalen Werkzeugs

Aus diesen Überlegungen entstand die Idee zur Entwicklung eines neuen digitalen Werkzeugs, welches die im letzten Abschnitt beschriebene Idee der Verwendung von Beobachtungsbögen aufgreifend zum einen den Prozess der Datenerfassung erleichtert und beschleunigt, und zum anderen neue Möglichkeiten zur Darstellung und Analyse der gewonnenen Daten bietet. Aktuell befinden wir uns in der Konzeptionsphase eines solchen Werkzeugs

und möchten im Folgenden beschreiben, welche Funktionalitäten es aus unserer Sicht auf jeden Fall besitzen sollte, wie wir mit einem Prototypen systematisch nach weiteren sinnvollen Funktionen suchen wollen und welchen Nutzen wir uns vom späteren Einsatz bei der Analyse von Modellierungsprozessen versprechen.

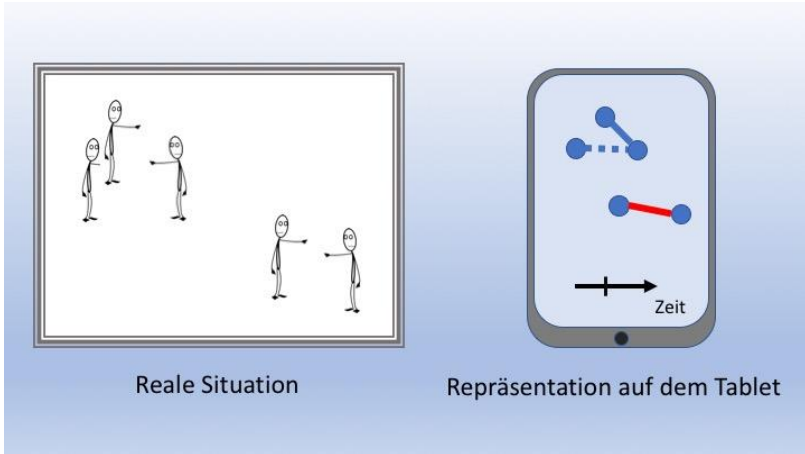


Abbildung 1: Darstellung der Gruppenarbeit während des Modellierungsprozesses in der Realität und auf dem Tablet.

Das Tool – anwendbar auf einem Tablet – zeigt einen Raum von oben in der Draufsicht und erfasst die Gruppenarbeit in Form eines dynamischen Graphen, das ein zeitabhängiges soziales Netzwerk darstellt (vgl. Abbildung 1): Die Mitglieder der Gruppe werden durch Knoten repräsentiert. Um dem Nutzer eine unkomplizierte Zuordnung von Person und Knoten zu ermöglichen, wird jeder Knoten durch ein Bild mit der entsprechenden Person ergänzt. Die Position der Knoten im Tool entspricht der Position der Mitglieder im Raum; diese soll später über eine Sensorik automatisiert und in Echtzeit ermittelt werden: Bewegungen sich Personen im Raum, so bewegen sich auch die Knoten des Graphen. Um die Interaktion der einzelnen Gruppenmitglieder untereinander zu dokumentieren, ist es dem Nutzer möglich, (un)gerichtete Kanten zwischen den jeweiligen Knoten durch Tippen und Ziehen einzutragen sowie zu beschriften, um die Gesamtsituation möglichst genau zu erfassen. Jeder Eintrag im Tool wird automatisch mit einem Zeitstempel versehen, sodass sich der Nutzer ausschließlich auf die Beobachtung des Gruppenprozesses konzentrieren kann. Viele Erweiterungen sind denkbar, wie etwa die farbliche Kodierung der Interaktion nach Phasen des Modellierungskreislaufs.

Mathematisches Modell zur Analyse und Auswertung

Nach der möglichst komfortablen und umfangreichen Erfassung von Daten ist natürlich die Visualisierung und Analyse ein zentraler Punkt. Gemäß dem verwendeten mathematischen Modell bedienen wir uns der Methoden der (dynamischen) Netzwerkanalyse und entwickeln diese ggfs. weiter. Etliche graphentheoretische Größen und Konzepte, wie z.B. Zentralitätsmaße, Knotengrade, Cliques oder Zusammenhangseigenschaften, haben – bezogen auf die beobachtete Gruppenarbeit – natürliche Interpretationen und ermöglichen wertvolle Rückschlüsse. Sie tragen somit innovativ zu einem tieferen Verständnis bei. Weitere Größen gilt es im weiteren Verlauf zu interpretieren, erforschen und algorithmisch auszuwerten – hier werden unter Umständen neue fachwissenschaftliche Forschungsfragen aufgeworfen.

Schließlich ist es durchaus vorstellbar, dass sich aus dieser Interpretation mathematischer Eigenschaften inhaltliche Merkmale und Ansatzpunkte zur strukturierten Intervention ergeben.

Weiteres Vorgehen und Ausblick

Als nächster Schritt ist die Begleitung einiger Modellierungsprojekte mit einer Dauer von ein bis zwei Tagen mittels Beobachtungsbögen sowie ggf. Videographie und Interviews geplant. In dieser Vorstudie soll der Umfang einer möglichst vollständigen Erfassung der relevanten Daten eines Modellierungsprozesses abgeschätzt und gleichzeitig das mathematische Modell zur Beschreibung in Form von Netzwerkgraphen in einer ersten Version formuliert werden. Im darauffolgenden Schritt werden die auf diese Weise ermittelten Features zumindest in einer Basisversion in Form einer Tablet-App entwickelt, die anschließend im Zuge der Begleitung und Analyse weitere Modellierungsprojekte getestet werden kann.

Danksagung

Die in diesem Artikel beschriebenen Modellierungsaktivitäten des KOMMS werden im Rahmen des Projekts SchuMaMoMINT des Europäischen Sozialfonds in Rheinland-Pfalz durchgeführt.

Literatur

- Bock, W. & Bracke, M. (2015). Angewandte Schulmathematik – Made in Kaiserslautern. In: Neunzert, H. & Prätzel-Wolters, D. (Hrsg.). Mathematik im Fraunhofer-Institut. Problemgetrieben – Modellbezogen – Lösungsorientiert. Springer Berlin, Heidelberg.
- Tuma, R. & Schnettler, B. (2014): Videographie. In: Baur, N. & Bläsius, J. (Hrsg.). Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Springer Wiesbaden.