

Steffen JUSKOWIAK

## „Mathelager“ – Kreativität(sentfaltung) im Lehramtsstudium

Kreativität ist einer der Begriffe, der uns in vielerlei Sinnzusammenhang im Alltag begegnet und gerade dadurch zu einem sehr diffusen Begriff verschwimmt. So überrascht die Aussage „Kreativität ist einer der unbestimmtesten, ambivalentesten und verwirrensten Begriffe der heutigen Psychologie und Pädagogik.“ (AUSUBEL u. a. 1981, S. 670) nicht. Weitgehender Konsens herrscht jedoch sicherlich über die Aussage von Zech (vgl. ZECH 1996, S. 354), dass unter „Kreativität“ die Fähigkeit und Bereitschaft einer Person zu verstehen ist, etwas (für sie) Neues zu schaffen. Dass diese Fähigkeit und Bereitschaft von großer Bedeutung ist, ist unbestritten: „Kreativität ist die Quelle aller Innovationen; sie trägt wesentlich zu Wohlstand und Lebensqualität bei.“ (GESELLSCHAFT FÜR KREATIVITÄT) Auch und gerade bezogen auf Lernprozesse verdienen kreative Prozesse Beachtung: „Die These, dass Lernprozesse umso erfolgreicher sind, je mehr Schüler bei der Entwicklung ihrer eigenen Handlungskompetenzen selber aktiv (einschließlich emotionaler Eingebundenheit) beteiligt sind, macht das Betrachten kreativer Prozesse didaktisch interessant.“ (WINTER 1991, S. 173)

Dies führt auch zum Betrachten der in kreativen Prozessen entstehenden Produkte. Merkmale kreativer Produkte sind deren *Neuheit*, *Sachadäquatheit* und *Originalität*. Bei dem Merkmal *Neuheit* ist zwischen einem kreativen Produkt erster Art, welches absolut neu ist, und einem kreativen Produkt zweiter Art, welches hauptsächlich neu für denjenigen ist, der es hervorgebracht hat, zu unterscheiden. Unter der *Sachadäquatheit* des Produktes ist zu verstehen, dass dieses sinnvoll und sachgemäß sein soll. Der Begriff *Originalität* kann im Sinne von Seltenheit als ein gewisses eigenständiges Kriterium angesehen werden, wird aber auch synonym mit *Neuheit* verwendet. (angelehnt an NEUHAUS 2002, Seite 47 ff.)

Nach BRUDER (1999) gibt es für kreative Aktivitäten im Mathematikunterricht drei Voraussetzungen: Die Lernenden müssen *kreativ sein dürfen* (Art der Unterrichtsgestaltung), *kreativ sein wollen* (intrinsische Motivation, Anstrengungsbereitschaft) und *kreativ sein können* (Konzentrationsvermögens, Verfügbarkeit von Wissen).

Das Ziel, kreative Prozesse bei SchülerInnen anzuregen, setzt eine entsprechende Sensibilisierung und damit Ausbildung von (werdenden) LehrerInnen voraus. Dieses Ziel wird mit der Lehrveranstaltung(sform) „Mathelager“ verfolgt und hier vorgestellt. Kern der Veranstaltungsform ist das Arbeiten in so genannten Problemfeldern.

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 579–582).  
Münster: WTM-Verlag

## **Arbeiten in Problemfeldern**

Wichtige Facetten kreativen Verhaltens beim Betreiben von Mathematik sind das Bilden von Begriffen (vgl. WETH 1999), das Finden und das Lösen von Problemen. Die beiden letztgenannten Facetten lassen sich zum Arbeiten in Problemfeldern zusammenfassen (bekannt u. a. nach PEHKONEN (1995) und ZIMMERMANN (1991)). Ein Problemfeld umfasst dabei eine Menge inhaltlich verwandter Probleme. Ausgehend von einem abgeschlossenen untersuchten Ausgangssachverhalt werden durch Variation einer oder mehrerer Komponenten dieses Ausgangssachverhaltes neue Probleme gesucht, und es wird versucht, diese zu lösen.

Als Beispiel für ein Problemfeld kann das Problemfeld des Satzes des Pythagoras dienen. Ausgehend von der bekannten Pythagoras-Figur mit auf den Seiten eines rechtwinkligen Dreiecks aufgesetzten Quadraten können z. B. diese Aufsetzfiguren (Halbkreise, (ähnliche) Vielecke, ...), die Grundfigur (nichtrechtwinkliges Dreieck, rechtwinkliges Trapez, ...), die betrachteten Flächen (Zwischenraumdreiecke im Sinne des Satzes von Klein), die betrachtete Relation (statt des Flächeninhaltes der Umfang der Aufsetzfiguren) oder die Dimension der betrachteten Figuration variiert werden. (Diese Aufzählung ist selbstredend nicht vollständig.)

Quellen für Ausgangsprobleme von Problemfeldern können u. a. die Umwelt von Lernenden, die Geschichte der Mathematik und „klassische“ Schulbuchaufgaben sein (vgl. ZIMMERMANN 1991, S. 40). Als Quellen in der Literatur sind u. a. FRITZLAR (2005) und SCHUPP (2002) zu empfehlen.

## **Lehrkonzept „Mathelager“**

Ziel der Lehrveranstaltung „Mathelager“ ist zum einen die Vermittlung grundlegenden denkpsychologischen und mathematikdidaktischen Wissens zur Kreativität an Studierende der Lehrämter GS, HS, RS und GYM. Zum anderen und im Fokus hat dieses Seminar jedoch zum Ziel, Studierenden durch ihre eigene möglichst ungestörte Arbeit in Problemfeldern erfahrbar zu machen, wie kreative Verhaltensweisen insbesondere im Sinne des Findens und Lösens von Problemen bei Mathematiklernenden angeregt werden können. Zugleich sollen die Studierenden dabei auch (erneut) erfahren, welche Freude das Betreiben von Mathematik bereiten kann.

Zum Erreichen insbesondere des genannten Hauptziels ist ein wöchentlich stattfindendes Seminar mit den üblichen 90minütigen Sitzungen ungeeignet. Es bedarf wesentlich längerer zusammenhängender Zeitfenster, die zur ungestörten Arbeit zur Verfügung stehen. Daher wird dieses Seminar als viertägige Blockveranstaltung durchgeführt.

Erfolgreich initiiert haben diese Veranstaltungsform Prof. Dr. Frank Heinrich und AOR Dr. Thomas Janik während ihrer gemeinsamen Tätigkeit an der Universität Bamberg im Jahr 2003. Seit 2008 wird ebenso erfolgreich jährlich ein „Mathelager“ mit je ca. 20 Studierenden an der TU Braunschweig unter Leitung von Prof. Dr. Frank Heinrich und M. Ed. Steffen Juskowiak durchgeführt.

Dabei erfolgt jeweils am ersten Veranstaltungstag die Anreise der Teilnehmern und Lehrenden zu einem externen Veranstaltungsort. (Die Wahl eines Veranstaltungsortes außerhalb der TU Braunschweig hat sich gerade im Hinblick auf Gruppenbildungsprozesse und die Konzentration der Studierenden auf die Inhalte sehr bewährt.) Daran schließt sich ein Vortrag zu Basiswissen im Themenbereich Kreativität an. Anschließend erfolgt die Vorstellung des didaktischen Konzeptes „Problemfeld“ mit erster eigener kreativer Arbeit der Studierenden.

Am zweiten Veranstaltungstag wird die Großgruppe in zwei Teilgruppen aufgeteilt. Jede Teilgruppe arbeitet in einem eigenen Problemfeld. Bewährt hat sich dabei, angelehnt an SCHUPP (2002, S. 21 ff.), nach der Bearbeitung des Ausgangsproblems durch die Studierenden Lösungen im Plenum zu besprechen und auch die von den Studierenden anschließend in ersten Überlegungen entworfenen Anschlussprobleme im Plenum zusammenzutragen. Danach beginnen die Studierenden, die selbst erdachten Anschlussprobleme zu bearbeiten und (davon ausgehend) weitere zu suchen und zu bearbeiten.

Gegen Ende des zweiten Veranstaltungstages erfolgt dann durch einen externen Referenten ein Vortrag zu einem zur Kreativität verwandten, interessierenden mathematikdidaktischen Thema wie z. B. zur (mathematischen) Begabung von Kindern.

Der dritte Veranstaltungstag läuft sehr ähnlich zum zweiten ab. Die Teilgruppen tauschen die Problemfelder und widmen sich wieder der Arbeit darin. Statt des Vortrages am Abend bereiten die Studierenden jedoch die Präsentation ausgewählter, in den vergangenen beiden Tagen erzielter Arbeitsergebnisse vor.

Diese erfolgt am vierten Veranstaltungstag in der Großgruppe, ebenfalls angelehnt an SCHUPP (2002, S. 21 ff.). Präsentiert werden von den Studierenden Inhalte, die sie als besonders wertvoll und insbesondere auch innerhalb der Großgruppe als selten im Sinne von *Originalität* einschätzen. Anschließend erfolgt die Abreise vom Veranstaltungsort.

## **Erfahrungen und Rückmeldungen**

Während aller bisher stattgefundenen Mathelager hat sich eine hohe Arbeitsmotivation der Studierenden eingestellt. Diese drückt sich aus Sicht der Veranstalter sowohl durch die große zeitliche Ausdauer bei der Arbeit in den Problemfeldern als auch durch den z. T. hohen Schwierigkeitsgrad der (erfolgreich) bearbeiteten Anschlussprobleme aus. (Beispielsweise wurde in jedem Mathelager, in dem ausgehend von magischen Quadraten magische Figuren betrachtet wurden, von den Studierenden erfolgreich versucht, magische Würfel zu erschaffen.) Gleichzeitig ist auch die Qualität der Arbeitsergebnisse als hoch zu bezeichnen.

Auch die Rückmeldungen der Teilnehmenden bestätigen den Eindruck der hohen Arbeitsmotivation. Vielfach wurde geäußert, dass die Studierenden durch dieses Blockseminar einen ganz neuen Eindruck davon bekommen haben, wie viel Leben, im Sinne eigenen Erschaffens mathematischer Erkenntnisse, in Mathematik stecken kann.

Die somit erreichten Lehrziel rechtfertigen den im Vergleich zu einem im normalen Rahmen stattfindenden Seminar wesentlich größeren organisatorischen und vor allem finanziellen Aufwand für ein „Mathelager“.

## **Literatur**

- Ausubel, D. u. a. (1981): *Psychologie des Unterrichts* (Bd. 2). Weinheim: Beltz.
- Bruder, R. (1999): *Möglichkeiten und Grenzen von Kreativitätsentwicklung im gegenwärtigen Mathematikunterricht*. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 1999. Hildesheim, Berlin: Franzbecker, S. 117 - 120.
- Fritzlar, T. (2005): *Die „Matheasse“ in Jena*. In: Mathematikinformation Nr. 43. Zugriff über <http://www.mathematikinformation.info/pdf/MI43Fritzlar.pdf> am 29.11.13
- Gesellschaft für Kreativität: *Zwölf Thesen der Gesellschaft für Kreativität*. Zugriff über <http://www.kreativ-sein.org/v/12Thesen.html> am 29.11.2013
- Neuhaus, K. (2002): *Die Rolle des Kreativitätsproblems in der Mathematikdidaktik*. Berlin: Verlag Dr. Köster.
- Pehkonen, E. (1995): *Introduction: Use of Open-ended Problems*. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik 27 (2), S. 55 - 57.
- Schupp, H. (2002): *Thema mit Variationen*. Hildesheim: Franzbecker
- Weth, T. (1999): *Kreativität im Mathematikunterricht – Begriffsbildung als kreatives Tun*. Hildesheim: Franzbecker.
- Winter, H. (1991): *Entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht*. Braunschweig: Vieweg.
- Zech, F. (1996): *Grundkurs Mathematikdidaktik*. Weinheim: Beltz (8. Auflage)
- Zimmermann, B. (1991): *Offene Aufgaben für den Mathematikunterricht und ein Ausblick auf Forschungsfragen*. In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik 23 (2), S. 38 - 44.