

### **Evaluation eines interdisziplinären Seminars zur Erkenntnisgewinnung**

An der Technischen Universität Darmstadt wurde im Rahmen der Neustrukturierung des Studiengangs für Lehramt am Gymnasium ein neues Studienelement geschaffen: der Vernetzungsbereich. Dieser soll die Studierenden auf interdisziplinäre Unterrichtskonzepte vorbereiten (Gallenbacher & Bruder, 2017). Das für diesen Studienbereich neukonzipierte Modul mit dem Titel „Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften“ wurde speziell als Vertiefungsmodul für Studierende mit naturwissenschaftlichen Fächern konzipiert, um diese auf die Herausforderung des integrierten naturwissenschaftlichen Unterrichts vorzubereiten (Labudde, 2017). Außerdem sollen die Inhalte des Moduls den Studierenden verdeutlichen, dass viele fachdidaktische Konzepte und unterrichtspraktische Ideen über die Fächergrenzen hinweg Anwendung finden können. Ein besonderer Schwerpunkt wird dabei auf den Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung“ gelegt, der sich auch im Modultitel wiederfindet. Das Modul besteht aus einem Grundlagenseminar, das sich mit fachdidaktischen Grundlagen und unterrichtspraktischen Konzepten beschäftigt, und einem Experimentalprojekt, in dem die Studierenden in fächerübergreifenden Gruppen eine Unterrichtseinheit mit Experimenten für die Schule entwickeln. In diesem Beitrag wird die Evaluation des Grundlagenseminars anhand von Concept Maps vorgestellt.

#### **Evaluationsmethode**

Das Seminar wurde in einem Prä-Post-Design mit Hilfe von Concept Maps evaluiert. Dazu wurde von den Studierenden in der ersten Seminareinheit eine Prae-Concept-Map zum Seminartitel „Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften“ erstellt. Diese Aufgabe erhielten sie erneut zum Abschluss des Seminars, sodass eine Post-Concept-Map entstand.

Auf Grundlage der Auswertung dieser Concept Maps soll die Evaluationsfrage „Wie ändert sich das Wissen zum Seminarthema „Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften“?“ untersucht werden.

Concept Maps sind für diese Evaluationsfrage vor allem deswegen geeignet, da sie die netzartige Struktur von Wissen im menschlichen Gehirn deutlich besser abbilden können als ein linearer Text (Graf, 2014, S. 327). Bei einer Concept Map werden ähnlich wie bei einer Mindmap Begriffe gesammelt und zusammengehörige Begriffe miteinander verbunden. Im Gegensatz zur Mindmap legt die Concept Map jedoch einen stärkeren Fokus auf die Verbindungen. Diese werden zum einen beschriftet und zum anderen wird ihnen durch einen Pfeil eine Richtung zugewiesen (ebd., S. 328). Zwar macht dies die Erstellung der Concept Map im Vergleich zur Mindmap aufwendiger, jedoch hat dieses Vorgehen für die Evaluation den Vorteil, dass Verbindungen und Begriffe besser auf ihren „richtigen“ Einsatz geprüft werden und ggf. aus dem Datensatz entfernt werden können.

#### **Ergebnisse**

Für die Evaluation des Seminars wurden die Concept Maps von sieben Studierenden verwendet, die das Seminar im Sommersemester 2020 in einem digitalen Lehrformat, einer Mischung aus Selbstlernphasen und Online-Meetings, besucht haben.

Die Datengrundlage besteht damit insgesamt aus vierzehn Concept Maps, sieben Prä-Concept-Maps und sieben Post-Concept-Maps, in denen insgesamt 277 Begriffe mit 327 Pfeilen miteinander vernetzt wurden.

Um den quantitativen Zuwachs an Begriffen zu untersuchen, wurde die durchschnittliche Begriffszahl pro Concept Map vor und nach dem Seminar miteinander verglichen.

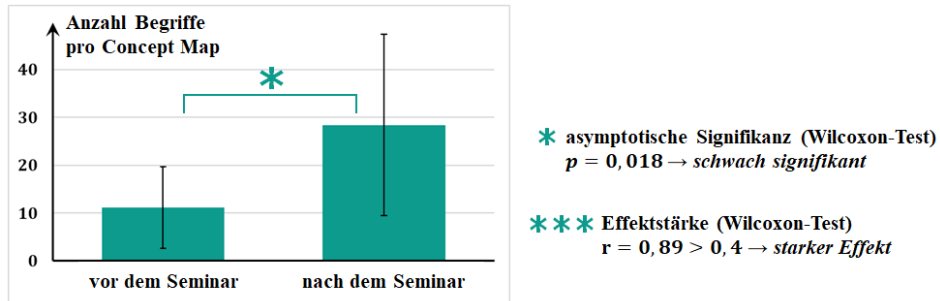


Abb. 1: Zuwachs der Anzahl der Begriffe pro Concept Map durch das Seminar

Trotz der großen Streuung der Zahl der Begriffe pro Concept Map wird deutlich, dass die Zahl der Begriffe durch das Seminar signifikant zunimmt (siehe Abb. 1).

Um den Weiterentwicklungsbedarf für das Seminar zu analysieren, ist aber eine qualitativere Auswertung notwendig. Dazu wurden die Begriffe geclustert. Die Cluster bilden dabei die zehn verschiedenen Seminareinheiten (siehe Abb. 2, farbige Kästen, gruppiert in fünf übergeordnete Themenbereiche). Einige sehr allgemeine Begriffe wie „Lehrkraft“ ließen sich keiner Seminareinheit bzw. keinem Cluster zuordnen; diese 22 Begriffe wurden nicht weiter berücksichtigt.

In einem ersten Schritt wurden für jedes Cluster alle Begriffe aus allen Prae-Concept-Maps zusammenaddiert, unabhängig aus welcher Concept Maps sie stammen. Gleichmaßen wurde mit den Post-Concept-Maps verfahren.

Die Ergebnisse zeigt Abb. 2. Die Anzahl der Begriffe in jedem Cluster ist jeweils zum Zeitpunkt (a) vor und (b) nach dem Seminar durch die fünfstufige Farbskala dargestellt.

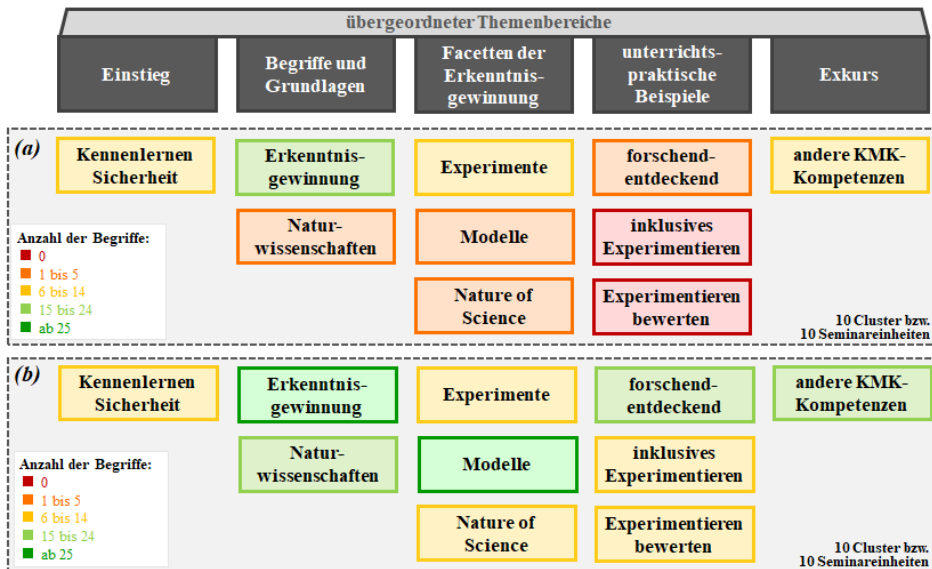


Abb. 2: Gesamtzahl aller Begriffe pro Cluster (a) vor und (b) nach dem Seminar

### **Diskussion**

Die Ergebnisse in Abb. 2a zeigen, dass vor allem zu der Seminareinheit mit dem Thema „Erkenntnisgewinnung“ bereits Vorwissen besteht. Daraus lässt sich schließen, dass die Studierenden im Laufe ihres Studiums bereits mindestens ein fachdidaktisches Modell zur Erkenntnisgewinnung kennengelernt haben. Dagegen ist das begriffliche Wissen zu „forschend-entdeckendem Unterricht“, „Modellen“ und „Nature of Science“ im Vorfeld eher klein; Begriffe zu den beiden unterrichtspraktischen Themen „inklusive Experimentieren“ und „Experimentieren bewerten“ werden in den Prae-Concept-Maps sogar noch gar nicht verwendet. Auch das Wissen zu „Naturwissenschaften“ (Seminareinheit zum integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht) ist noch gering. In all diesen Bereichen bestehen also noch Defizite im fachdidaktischen Begriffswissen.

Vergleicht man die Zahl der Begriffe aus Abb. 2a nun mit den Ergebnissen in Abb. 2b, so erkennt man, dass das Begriffswissen in allen Clustern außer den beiden Seminareinheiten „Sicherheit“ und „Experimentieren“ sichtbar zugenommen hat. Insbesondere beim Thema Modelle lässt sich ein sehr deutlicher Wissenszuwachs beobachten und auch im Cluster „Erkenntnisgewinnung“ ist trotz des hohen Vorwissens eine Verbesserung festzustellen.

Ein Problem dieser Art der Auswertung ist, dass sie davon ausgeht, dass zu jedem Seminarthema ungefähr eine gleiche Anzahl von Begriffen für die Concept-Map zur Verfügung steht, was aber nicht der Fall ist. Deswegen wurde in einem weiteren Schritt auch nochmals untersucht, welche Themen durch das Seminar neu erschlossen wurden, d. h. es wurde jeweils die Prae-Concept-Map eines Studierenden mit der Post-Concept-Map verglichen und dabei gezählt, welche Cluster ausschließlich in der Post-Concept-Map vorkommen. Dieser weitere Auswertungsschritt unterstützt die Ergebnisse, dass die Studierenden insbesondere beim Thema „Modelle“ und den drei unterrichtspraktischen Themen Neues gelernt haben. Er zeigt jedoch auch, dass das Thema „Nature of Science“ nur von wenigen Studierenden in die Abschluss-Concept neu integriert wurde, obwohl bereits das Vorwissen hierzu sehr niedrig war. Für die Weiterentwicklung des Seminars im kommenden Semester lässt sich also schlussfolgern, dass die Vermittlung des Themenfeldes „Nature of Science“ überdacht und umgestaltet werden muss, um Bedeutung dieses Themas für den späteren Lehrberuf den Studierenden klarer sichtbar zu machen.

### **Fazit**

Die Ergebnisse der Auswertung zeigen, dass Concept Maps ein geeigneter Baustein der Seminarevaluation sind, um daraus Implikationen für die Weiterentwicklung abzuleiten.

Bezüglich des Vorwissens kann festgestellt werden, dass vor allem die Themen „Modelle“ und „Nature of Science“ bei den Studierenden noch wenig präsent sind. Auch verbinden sie kaum unterrichtspraktische Ideen mit dem Begriff „Erkenntnisgewinnung“. Die Analyse des Wissenszugewinns anhand von Concept Maps zeigt jedoch, dass man diese Defizite verbessern kann. Beispielsweise ist es gelungen, dass Modelle nach dem Seminar als wichtiger Aspekt der Erkenntnisgewinnung wahrgenommen werden. Auch kann solch ein Seminar dazu beitragen, dass eine größere Zahl an unterrichtspraktischen Themen in das Wissensnetz von Lehramtsstudierenden zum Thema Erkenntnisgewinnung integriert wird.

### **Ausblick**

Im nächsten Evaluationsschritt soll nach der hier dargestellten Analyse des Begriffswissens das Vernetzungswissen genauer betrachtet werden, indem die Verbindungen zwischen den Begriffen in den Concept Maps genauer analysiert werden. Zudem kamen während des Seminars weitere Evaluationsmethoden wie Fragebögen und ein Abschlussinterview zum Einsatz, die die Ergebnisse aus der Concept Map ergänzen und unterstützen sollen, um die Aussagekraft der hier dargestellten Ergebnisse für das Gesamtprojekt, die Design-Based-Research-Entwicklung und -Evaluation des Moduls, zu erhöhen.

**Literatur**

- Gallenbacher, J.; Bruder, R. (2017): Ein Vernetzungsbereich als neues Studienelement im MINT-orientierten Studiengang Lehramt am Gymnasium. In: MINTplus – systematischer und vernetzter Kompetenzaufbau in der Lehrerbildung, S. 18-19.
- Graf, D. (2014): Concept Mapping als Diagnosewerkzeug. In Krüger, D., Parchmann, I. & Schecker, H. (Hrsg.), Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung (S. 325–337). Berlin: Springer Spektrum.
- Labudde, P. (2017): Facettenreiche Naturwissenschaft. Perspektiven und Herausforderungen integrierter naturwissenschaftlichen Unterrichts. In: Naturwissenschaften im Unterricht Physik, 28 (161), S. 2–7.