

Explorative Untersuchung des Vorkommens von Vernetzungsphasen in ganzen Unterrichtsreihen – Vorhaben und erster Eindruck

Einleitung und Forschungsziel

Transfer, Reflexion oder Vernetzung wird hohe Bedeutung für das Lernen beigemessen. Gleichzeitig zeigen Videostudien im Physikunterricht der letzten Jahre, dass kaum Unterrichtszeit für solche Vernetzungsphasen verwendet wird. Allerdings wurden bislang vorwiegend einzelne Physikunterrichtsstunden untersucht. Ziel des hier skizzierten Forschungsvorhabens ist, explorativ das Vorkommen von Vernetzungsphasen in ganzen Physikunterrichtsreihen zu untersuchen.

Der Vernetzungsbegriff

Der Vernetzungsbegriff wird schon lange im Zusammenhang mit Unterricht, Lehren und Lernen verwendet und stets wird die Wichtigkeit von Vernetzung für das Lernen betont. Beispielsweise schreibt Roth (1963, S. 227), dass Neuerlerntes erst mit der Übertragung auf andere Kontexte und mit der Integration in bestehendes Wissen für den freien Gebrauch aufbereitet wird. Auffallend ist, dass der Begriff „Vernetzung“ zwar viel gebraucht, aber nicht einheitlich definiert wird. Auf Basis der gesichteten Literatur lassen sich drei Formen von Vernetzung herausarbeiten: Vertikale Vernetzung, horizontale Vernetzung sowie Reflexion des Lernwegs.

Für eine Arbeitsdefinition von Vernetzung wird für das hier skizzierte Vorhaben auf die Theorie der Basismodelle des Lehrens und Lernens von Oser (2001) zurückgegriffen. Dieses umfassende Unterrichtsmodell findet in den letzten Jahren in der Physikdidaktik zunehmend Verwendung, beispielsweise durch Geller, Neumann & Fischer (2010). Die Osersche Basismodelltheorie macht auch Vorschläge für den Abschluss von Lernprozessen und unterscheidet dabei je nach Lehrziel zwischen

- Dekontextualisierung am Ende eines Erfahrungslernprozesses: Hier prüfen Lernende zum Beispiel, ob eine in einer konkreten Situation/in einem Kontext erfahrene Gesetzmäßigkeit auch in anderen Situationen bzw. Kontexten sinnvoll anwendbar ist.
- Reflexion des Lernwegs am Ende eines Problemlöseprozesses: Hier untersuchen Lernende beispielsweise, ob sich ähnliche Probleme und welche Art von Problemen sich mit dem gefundenen Lösungsweg lösen lassen mit dem Ziel einer Verallgemeinerung des Lösungswegs.
- Transfer und Festigung am Ende eines Konzeptwechselprozesses: Hier festigen Lernende ein neues Konzept unter anderem dadurch, dass sich das neue Konzept in vielen Anwendungen als fruchtbar erweist und besser bewährt als das alte Konzept bei gegenseitiger Abgrenzung beider Konzepte.
- Horizontaler und vertikaler Vernetzung am Ende eines Konzeptaufbaus: Hier treffen Lernende beispielsweise Aussagen zur Nutzbarkeit eines neuen Konzepts in verschiedenen Kontexten oder stellen Zusammenhänge zu anderen, bereits bekannten Konzepten her (auch Verknüpfung von Konzepten).

Offensichtlich decken die von der Oser'schen Basismodelltheorie geforderten, jeweils letzten Unterrichtsphasen die weiter oben genannten Vernetzungsformen vollständig ab. Gleichzeitig können die Phasen zuverlässig im Physikunterricht erkannt werden, selbst dann, wenn der Unterricht nicht explizit nach Basismodellen geplant und durchgeführt wurde, siehe Wackermann, Trendel & Fischer (2010) sowie Wackermann & Priemer (2013). Daher soll als Arbeitsdefinition für das hier skizzierte Vorhaben *Vernetzung* alle

lernprozessabschließenden Unterrichtsphasen nach Oser (2001) in der Operationalisierung von Wackermann et al. (2010, 2013) umfassen.

Vorkommen von Vernetzungsphasen im Physikunterricht

Empirisch belegte Aussagen über das *Vorkommen* von Vernetzungsphasen im Physikunterricht sind bislang beschränkt auf einzelne Unterrichtsstunden.

Im Rahmen der ersten Phase der IPN-Videostudie (n=13 Lehrkräfte) beobachteten Widodo und Duit (2005), dass die abschließenden Phasen konstruktivistischer Lernprozesse wie Überprüfen oder Bewerten, die der Festigung durch (vertikale) Vernetzung dienen sollen, in dem beobachteten Unterricht praktisch nicht vorkamen.

Im Rahmen des Vertikalen-Projekts der nwu-Essen untersuchten Neumann, Fischer & Sumfleth (2007) den Zusammenhang zwischen vertikaler Vernetzung und Schülerleistung. Dabei kam unter anderem heraus, dass Anwenden und Transfer praktisch nicht beobachtet werden konnten (Lau, 2011).

Sehr deutlich zeigten Wackermann, Trendel & Fischer (2010) im Rahmen einer Lehrerfortbildung zu lernprozessorientiertem Physikunterricht, dass in Einzelstunden Lernprozesse häufig nicht abgeschlossen werden. In 80 analysierten Unterrichtsstunden wurde nur 1,6 % der Unterrichtszeit auf die Vernetzungsphasen verwendet.

In einer Folgeuntersuchung videografierten Wackermann & Hater (2013) verlängerten 60-Minuten-Unterricht von zwei Physiklehrkräften aus der früheren Studie von Wackermann et al. (2010). Zentrales Ergebnis für die untersuchten Fälle (n=14 Videos) ist, dass die zusätzliche Zeit für eine erste Sicherung verwendet wird, die unter der Bedingung 45 Minuten praktisch nicht stattfindet, dass aber die Vernetzungsphasen praktisch immer noch ausbleiben. Eine Befragung der Lehrkräfte lieferte zudem die Vermutung, dass Fachdidaktiker und Lehrkräfte möglicherweise eine unterschiedliche Auffassung von Vernetzungsphasen haben: Während die Lehrkräfte mit einer Ergebnissicherung zufrieden scheinen, sind es die Forscher erst mit erfolgreicher Verallgemeinerung. Ein abschließender Eigenversuch durch Übernahme einer der beiden Physikklassen für einige Wochen zeigte, dass die Vernetzungsphase in einer 60 Minuten-Unterrichtsstunde Platz finden *kann*.

Im Rahmen einer Querschnittstudie untersuchten Stender, Geller, Neumann & Fischer (2013) zweimal neun inhaltsgleiche Unterrichtsstunden zum Thema „Elektrische Leistung“. Sie berichten, dass in zwei aufeinander folgenden 45 Minuten-Stunden Lernprozesse eher abgeschlossen werden als in Doppelstunden zu 90 Minuten. Allerdings wurden für die statistische Auswertung einfaches Üben und tiefer Transfer nicht unterschieden, und augenscheinlich kam ersteres bedeutend häufiger vor.

Eine Sonderstellung nimmt die Arbeit von Weber (2003) ein, die kumulatives Lernen im Optikunterricht zum Ziel hatte, und bei der dafür gezielt interveniert wurde.

Zusammengefasst findet Vernetzung im Physikunterricht der Mittelstufe am Gymnasium anscheinend nur sehr wenig statt, wenn nicht gezielt interveniert wird. Der Befund ist unabhängig von der Stundenlänge.

Forschungslücke und Forschungsfrage

Offen bleibt allerdings die Frage, ob im Physikunterricht nur in den bisher videografierten und untersuchten Unterrichtsstunden kaum vernetzt wurde, oder ob generell wenig vernetzt wird. Denn die bisherigen Studienergebnisse stammen aus der Videographie einzelner bis maximal drei aufeinanderfolgender Unterrichtsstunden, bei denen zudem häufig darauf geachtet wurde, dass es sich um einführende Stunden handelte. Hätten Vernetzungsphasen möglicherweise in Folgestunden beobachtet werden können? Kommen Vernetzungsphasen vielleicht nennenswert erst gegen Ende einer ganzen Unterrichtsreihe, also der Gesamtheit der Unterrichtsstunden zu einem Themengebiet, vor? Die aktuelle Literaturlage wie auch der wissenschaftliche Austausch auf nationaler und internationaler Ebene deuten darauf hin, dass

bislang weltweit Unterrichtsreihen in Physik noch nicht aufgenommen bzw. untersucht wurden. Mit diesem Forschungsvorhaben soll explorativ der Frage nach dem Vorkommen von Vernetzungsphasen in ganzen Unterrichtsreihen nachgegangen werden. Als Forschungsfrage formuliert: Welchen Anteil haben Vernetzungsphasen im Physikunterricht ganzer Unterrichtsreihen der Mittelstufe am Gymnasium?

Arbeitsprogramm

Im Physikunterricht von drei Lehrkräften in der Mittelstufe an verschiedenen Gymnasien sollen exemplarisch ganze Unterrichtsreihen (ca. 15 - 20 Unterrichtsstunden) zu einem festgelegten Inhaltsbereich (Mechanik) videografiert und analysiert werden. Zum Einsatz kommen ausschließlich fertige Instrumente wie eine eigene, kategorienbasierte Lernprozessvideoanalyse (nach Wackermann et al. (2010, 2013)), eine verkürzte Sachstrukturanalyse (nach Brückmann & Duit (2014)) und eine leitfadengestützte Lehrkräftebefragung (eigene Entwicklung). Es handelt sich um eine explorative Fallstudie mit drei Fällen und mit quantitativen Daten, insbesondere aus den Videoanalysen.

Stand des Vorhabens und erster Eindruck

Bislang wurde eine Unterrichtsreihe komplett videografiert (18 Doppelstunden), eine zweite Reihe wird gerade aufgenommen. Der erste Eindruck deutet darauf hin, dass Vernetzung in dem hier vorgestellten Sinne in den hier videografierten Unterrichtsreihen nicht häufiger vorkommt als in einzelnen Unterrichtsstunden aus anderen Studien.

Literatur

- Brückmann, M. & Duit, R. (2014). Videobasierte Analyse unterrichtlicher Sachstrukturen. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschafts-didaktischen Forschung*. Berlin: Springer, S. 189-201.
- Geller, C., Neumann, K. & Fischer, H. E. (2010). Was Mittelstufenschüler über Elektrizität wissen – ein Ländervergleich. In: Höttecke, D. (Hrsg.), *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik: Entwicklung naturwissenschaftlichen Denkens zwischen Phänomen und Systematik*. Berlin: Lit, 389-391.
- Lau, A. (2011). *Passung und vertikale Vernetzung im Chemie- und Physikunterricht*. Berlin: Logos.
- Neumann, K., Fischer, H.E. & Sumfleth, E. (2007). Vertikale Vernetzung und kumulatives Lernen im Chemie- und Physikunterricht. In E.M. Lankes (Hrsg.), *Pädagogische Professionalität als Gegenstand empirischer Forschung*. Münster/New York: Waxmann, S. 141-151.
- Oser, F. & Baeriswyl, F. (2001). *Choreographies of Teaching. Bridging instruction to learning*. In V. Richardson (Eds.), *AERA's Handbook of Research on Teaching – 4th Edition*. Washington: American Educational Research Association, 1031–1065.
- Roth, H. (1963). *Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens*. 7. Auflage. Hannover: Schroedel.
- Stender, A., Geller, C., Neumann, K. & Fischer H.E. (2013). Der Einfluss der Unterrichtstaktung auf die Strukturiertheit und Abgeschlossenheit von Lernprozessen. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, Jg. 19, S. 189-202.
- Wackermann, R., Trendel, G. & Fischer, H. E. (2010). Evaluation of a Theory of Instructional Sequences for Physics Instruction. *International Journal of Science Education*, 32(7), 963 - 985.
- Wackermann, R. & Priemer, B. (2013). Tiefenstrukturen im Physikunterricht mit Schülerexperimenten. In S. Bernholt (Hrsg.), *Inquiry-based Learning - Forschendes Lernen*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Hannover 2012 (S. 218 - 220). Kiel: IPN.
- Wackermann, R. & Hater, J. (2013). The effect of lesson duration (45 vs. 60 minutes) on quality of physics instruction. *Conference proceedings, NARST 2013, USA*.
- Weber, T. (2003). *Kumulatives Lernen im Physikunterricht*. Berlin: Logos.
- Widodo, A. & Duit, R. (2005). Konstruktivistische Sichtweisen vom Lehren und Lernen und die Praxis des Physikunterrichts. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*; Jg. 10, S. 233-255.