



Methodenvielfalt im Unterricht

– Entdeckendes Lernen im Physikunterricht mit Rätseln und Spielen –

ELMA MULIC

ELMA.MULIC@STUD.SBG.AC.AT

Zusammenfassung

Der folgende Artikel handelt von Methodenvielfalt im Unterricht. Genauer möchte ich auf entdeckendes Lernen eingehen und warum Spielen im Unterricht dazu sinnvoll sein könnte. Zum Schluss werden Beispiele für physikalische Rätsel gezeigt und eine mögliche Einbettung im Unterricht erarbeitet.

1 Was ist guter Unterricht?

Hilbert Meyer definiert in einem seiner Bücher „Zehn Merkmale guten Unterrichts“.

1. Klare Strukturierung des Unterrichts
 2. Hoher Anteil echter Lernzeit
 3. Lernförderliches Klima
 4. Inhaltliche Klarheit
 5. Sinnstiftendes Kommunizieren
 6. Methodenvielfalt
 7. Individuelles Fördern
 8. Intelligentes Üben
 9. Transparente Leistungserwartungen
 10. Vorbereitete Umgebung
- (Meyer, Was ist guter Unterricht?, 2004)

Gleich vier dieser Punkte motivieren mich zu meinem gewählten Thema:

3. Lernförderliches Klima
6. Methodenvielfalt
8. Intelligentes Üben
10. Vorbereitete Umgebung

Warum genau, diese Punkte so gut zu meinem Thema passen, möchte ich später erläutern.

Auszug aus dem Lehrplan

Im Lehrplan für die AHS Unterstufe steht bei „Didaktische Grundsätze“ unter anderem folgender Satz:

„An geeigneten Inhalten ist den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu möglichst selbstständigem Untersuchen, Entdecken bzw. Forschen zu geben.“

(Lehrplan Mathematik, 2018)

2 Methodenvielfalt

„No single teaching method ... can be the method of choice for all occasions. An optimal programme will feature a mixture of instructional methods and learning activities.“
(Brophy, 2000)

Die Forderung nach Methodenvielfalt wirkt bei kurzer Überlegung natürlich. Einerseits kann

man der Vielfalt der unterrichtlichen Aufgaben gerecht werden und andererseits können Heterogenität der Schülerinnen und Schüler beachtet werden. Empirische Forschungsergebnisse zeigen jedoch nur eine mittlere Effektivität von Methodenvielfalt für Unterrichtsqualität. Meyer hofft jedoch, dass weitere Studien doch noch mehr Gewicht diesem Kriterium zugestehen werden. (Meyer, Was ist guter Unterricht?, 2004)

„Definition: Methodenvielfalt liegt vor, wenn

(1) der Reichtum der verfügbaren Inszenierungstechniken genutzt wird,

(2) eine Vielfalt von Handlungsmustern eingesetzt wird,

(3) die Verlaufsformen des Unterrichts variabel gestaltet werden

(4) und das Gewicht der Grundformen des Unterrichts ausbalanciert ist.“

(Meyer, Was ist guter Unterricht?, 2004)

2.1 Methodik des Physikunterrichts

Laut Töpfer und Bruhn lassen sich sechs verschiedene Unterrichtsmethoden benennen:

1. Induktive Methode
 2. Deduktive Methode
 3. Genetische Methode
 4. Geschichtliche Methode
 5. Forschende Methode
 6. Exemplarische Methode
- (Töpfer, 1976)

Einfluss von Unterrichtsformen

Weltner und Warnkross untersuchten drei verschiedene Unterrichtsformen (Unterricht mit SchülerInnenexperiment, Demonstrationsunterricht und Unterricht ohne Experiment), wobei festgestellt wurde, dass SchülerInnenexperimente Interesse und Freude an der Beschäfti-

gung mit Physik hervorriefen. Dem entgegen gesetzt fanden jedoch empirische Studien heraus, dass Experimental- sowie Demonstrationsunterricht etwa mit gleicher Effizienz Wissen und Verständnis vermitteln können.

Laut Bruhn haben die Variablen Motivation und Problemlöseverhalten einen wesentlich größeren Einfluss auf die Einstellung der Schülerinnen und Schüler als die Unterrichtsmethode.

Die Bedeutung von Schülerversuchen und Schülertätigkeit scheint vor allem darin zu liegen, dass sie Interesse wecken und erhalten. (Töpfer, 1976)

Einfluss von Unterrichtsmethoden

Die Erwartung, dass eine bestimmte Unterrichtsmethode wie z.B. forschender Unterricht anderen Methoden überlegen ist konnte empirisch nicht nachgewiesen werden. Jedoch zeigen viele verschiedene Ergebnisse, dass eine Variation von Arbeits- und Lernformen sich positiv auf den Lernertrag auswirkt. (Töpfer, 1976)

2.1.1 Genetische Methode

Im Gegensatz zur deduktiven und induktiven Methode, welche sich auf Fachwissen stützen, werden bei der genetischen Methode eher psychische und geistige Gegebenheiten berücksichtigt. Es findet ein Verlauf kreativer Prozesse statt, um ein Problemlösung hervor zu bringen. Dieser Verlauf ist durch Phasen gekennzeichnet, die die Abfolge der Schritte bei der genetischen Methode bestimmen:

1. Vorbereitungsphase: Finden und Präzisieren des Problems
2. Produktionsphase: Möglichkeiten der Problemlösung werden erwogen, ggf. Lösungsmöglichkeiten kombiniert
3. Entscheidungsphase: Entscheidung für eine Lösung

*„Physiklehrer sollen nicht feste Anweisungen geben, sondern sozusagen das Klima des Unterrichts in der physikalischen Naturbetrachtung zu einem Umschwung geneigt machen.“
(Wagenschein, 1962)*

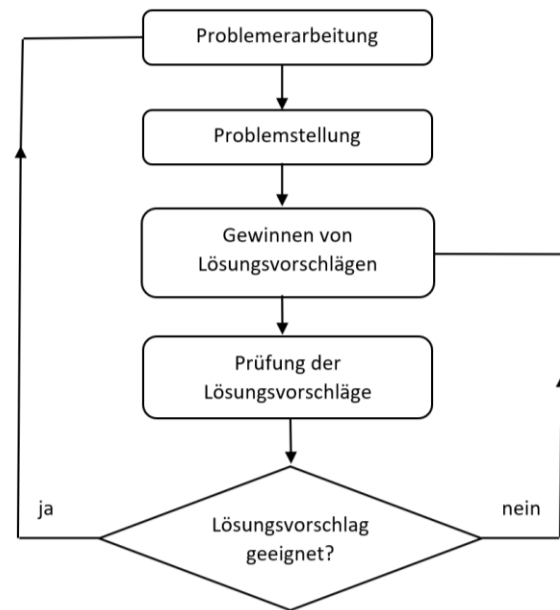


Abb. 1 - Algorithmus der genetischen Methode

Wagenschein hat sich stark damit beschäftigt, wie Kinder zur physikalischen Begriffsbildung kommen. Er warnt besonders vor verfrühten quantitativen Beziehungen in mathematischer Form. Ein/e SchülerIn von heute wird vermutlich niemals auf den Gedanken kommen den freien Fall mithilfe einer Fallrinne (Galilei) zu untersuchen. Der/die SchülerIn ist an eine funktionale Betrachtungsweise durch den Mathematikunterricht gewöhnt und wird zuerst nach der Weg-Zeit-Funktion suchen.

3 Entdeckendes Lernen

Entdeckendes lernen hat einen eigenen Platz im Repertoire akzeptierter pädagogischer Techniken, die den Lehrerinnen und Lehrern zur Verfügung stehen.

3.1 Die Motivierende Wirkung des Lernens durch gelenkte Entdeckung

Viele Vertreter des entdeckenden Lernens verweisen auf einen Artikel von Bruner, der schreibt, dass entdeckendes Lernen in verschiedener Hinsicht förderlich ist:

1. Es erhöht die Fähigkeit des Lernenden, ähnliches Material zu lernen.
2. Es fördert eher ein Interesse an der Aktivität selbst als an Belohnungen, die sich aus dem Lernen ergeben können.
3. Es entwickelt die Fähigkeit, mit Problemen so umzugehen, dass man eher zu einer Lösung kommt.

4. Schließlich hilft es, dass man das gelernte Material leichter abrufen oder rekonstruieren kann.

Jedoch lieferten verschiedene Studien komplett unterschiedliche Ergebnisse. Je nachdem, wie stark die Gruppe gelenkt wurde, war das entdeckende Lernen unterschiedlich erfolgreich.

Das Lernen durch eigene Entdeckung ist dem Lernen durch äußere Anleitung insoweit überlegen als es die Motivation verstärkt, so dass die Schülerinnen und Schüler die Lernaufgabe weiter verfolgen.

(Neber, 1975)

3.2 Mehr Denken, weniger Rechnen

Da der Artikel „Mehr Denken, weniger Rechnen – Konsequenzen aus der internationalen Vergleichsstudie TIMSS für den Physikunterricht“ von Horst Schecker und Eckhart Klieme sehr gut die Wichtigkeit alternativer Unterrichtsformen zeigt, möchte ich kurz die wichtigsten Punkte zusammenfassen.

Der Physikunterricht gerät unter Beschuss – wo liegen die Probleme?

- Große Leistungsheterogenität
- Mädchen trauen sich weniger zu
- Geringes Interesse: Deutsche Schülerinnen und Schüler schätzen gute Leistungen in Naturwissenschaften als wenig wichtig ein.
- Mangelnde Kumulation des Wissens: neue Lerninhalte werden nicht ausreichend mit vorhandenem Wissen vernetzt

Was ist zu tun?

- Betonung des verstehenden Lernens
- Veränderung der Aufgabenkultur
- Vernetzung der Unterrichtsinhalte
- Interesse wecken und Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit stärken
- Unterrichtsabläufe variantenreicher gestalten

Die relativen Stärken der deutschen Schüler liegen bei schematischen Routineaufgaben, die formalmathematisch gelöst werden können, während die eigenständige Anwendung des Wissens selbst in einem nur leicht variierten Aufgabenkontext kaum noch gelingt. Die Schüler haben das *Lösen von Aufgaben* gelernt und weniger die *Bearbeitung von Problemen*.

Es gibt eine Reihe von Möglichkeiten, Aufgaben anders zu gestalten:

- Aufgaben, bei denen mehr Angaben gemacht werden als zu ihrer Lösung notwendig sind.

Dies ist eine einfache Möglichkeit, der Rückwärtssuche entgegenzutreten.

- Aufgaben, zu deren Lösung *unterschiedliche* physikalische Prinzipien herangezogen werden können, z. B. die Newtonsche Dynamik *oder* die Energieerhaltung.
- Aufgaben, bei denen etwas mit vorgegebenen Mitteln entworfen und gebaut werden soll, z.B. eine empfindliche Waage, eine tragfähige Brücke oder ein Schiff mit Wasserantrieb.
- Aufgaben, die sowohl über eine Rechnung als auch über Zeichnungen oder eine halbquantitative Argumentation gelöst werden können.
- Aufgaben, die eigenständige Recherche und Abschätzungen eingehender Parameter verlangen, z.B. die Bewertung der These, man könne den gesamten Energiebedarf Deutschlands durch die täglich eingestrahlte Sonnenenergie decken.

(Klieme, 2001)

3.3 Spielen im Unterricht

In der Geschichte der Pädagogik ist seit jeher gefordert worden, dass Lernen aus dem Spielen herzuleiten und dadurch erträglich und menschlich zu machen.

Einiges spricht dafür, Spielen in der Schule zu integrieren:

- Spielend können sich die Schülerinnen und Schüler in die Welt der Erwachsenen vorgeben.
- Sie können soziale Erfahrungen sammeln.
- Spielen ist ganzheitlich. Es erlaubt ein Lernen mit Kopf, Herz und Hand.
- Spielen fördert die Selbsttätigkeit der Schülerinnen und Schüler.
- Spielen kann sehr gut zur Anwendung und zum üben Vertiefen des vorher Erarbeiteten genutzt werden
- Die Lehrerzentrierung des Frontalunterrichts kann durch Spielphasen abgebaut werden.
- Der Lehrer kann Spielphasen nutzen, um zu überprüfen, was die Schülerinnen und Schüler gelernt haben. Spielen kann, wenn man nur genau genug hinschaut, eine diagnostische Funktion erhalten.

(Meyer, Unterrichtsmethoden II Praxisband, 2011)

Die Bedeutung von Schülerversuchen und Schülertätigkeit scheint vor allem darin zu liegen, dass sie Interesse wecken und erhalten. → durch Rätsel beschäftigen sich Schülerinnen und Schüler mit einem Thema und entdecken Wissen selbst, welches besser abgespeichert wird

4 Praxisbeispiele

4.1 Umsetzung

Spielerische Rätselaufgaben beginnen nie mit „Berechne...“ oder „Zähle alle Möglichkeiten auf um,...“. Vielmehr sollte die Aufgabenstellung sehr offen sein. Man erkennt an der Fragestellung nicht sofort um welches Teilgebiet es sich handelt. Um der Heterogenität der Schülerinnen und Schüler entgegenzuwirken, kann man dann Hinweise auf verschiedenem Niveau geben. So kann jede Schülerin und jeder Schüler selbst entscheiden, wie viel Hilfestellung er braucht.

4.2 Denksport Physik

Das Buch „Denksport Physik“ von Lewis C. Epstein hat über 300 Aufgaben mit Lösungen zu physikalischen Themen. Die Aufgaben sind interessant geschrieben und mit anschaulichen Bildern ergänzt. Hier kann sich die Lehrperson zu den verschiedenen Unterthemen beliebige Beispiele raussuchen.

(Epstein, 2009)

4.3 Denkwerkstatt online

Die Website „Denkwerkstatt Physik“ eignet sich sehr gut für spielerische Einzelarbeit oder als Teil eines Lernpfades. Zu den Hauptgebieten Mechanik, Optik, Elektrizität und Wärme gibt es jeweils sechs bis zehn Aufgaben, welche nicht in klassischer schulischer Form formuliert sind. Die Fragestellungen sind sehr offen und können entweder sofort gelöst werden oder mithilfe von immer genauer werdenden Infos aufgearbeitet werden. So kann sich jede Schülerin und jeder Schüler die individuell benötigte Hilfe holen.

<http://denkwerkstatt-physik.de/denkwerkstatt-physik/index.html>

(al., 2018)

5 Einbettung in Unterricht

Es gibt sicherlich verschiedene Möglichkeiten Spiele und Rätsel in den Unterricht einzubringen. Ich möchte zwei Vorschläge machen.

5.1 Rätsel als Hausaufgabe

Hausaufgaben werden meist mit negativen Gefühlen assoziiert. Man muss Freizeit, in der man Spielen könnte, für „Arbeit“ opfern.

Eine Idee wäre es, genau hier ein spielerisches Rätsel aufzugeben. Um den Hausaufgabencharakter noch stärker zu senken, kann man die Rätsel auf freiwillige Basis stellen, jedoch betonen, dass es nützlich zum Üben ist und mit einer Belohnung rechnen kann, wenn man die Lösung findet.

5.2 Rätsel als Teil von Stationenbetrieb

Die Klasse wird in Kleigruppen mit zwei beziehungsweise maximal drei Schülerinnen und Schülern geteilt. Die Gruppen sollten nicht zu groß sein, damit jeder die Chance hat, mit zu denken und zu überlegen. Man bereitet Faltkarten vor, auf denen als erstes das Rätsel steht. Und mit jeder weiteren Auffaltung wird ein Hinweis gegeben.

6 Fazit

Es gibt also keine perfekte Methode und natürlich kann man den Unterricht nicht nur mit Spielen füllen. Jedoch wurde eben gezeigt, dass eine Mischung aus verschiedenen Methoden den Effekt hat, dass die Schülerinnen und Schüler motiviert sind, besser beim Thema zu bleiben. Durch Spielen könnten die Schülerinnen und Schüler selbst Wissen entdecken, was laut der genetischen Methode dazu führt, dass Wissen besser abgespeichert wird. Weiters werden nicht nur Schemata auswendig gelernt, sondern die Schülerinnen und Schüler können vorhandenes Wissen leichter auf andere Problemstellungen anwenden.

7 Literaturverzeichnis

- al., E. S. (19. Juni 2018). *Denkwerkstatt Physik*. Von Denkwerkstatt Physik: <http://denkwerkstatt-physik.de/denkwerkstatt-physik/index.html> abgerufen
- Brophy, J. (2000). Teaching. *International Bureau of Education*.
- Epstein, L. C. (2009). *Denksport Physik - Fragen und Antworten*. München: Deutscher Taschenbuch Verlag.
- Fischer, H. E., & Krabbe, H. (2015). *Empirische Forschung in der Physikdidaktik*. Abgerufen am 12. 1 2018 von https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-41745-0_25/fulltext.html
- Klieme, H. S. (Juli 2001). Mehr Denken, weniger Rechnen. *Physikalische Blätter*, S. 113-117.
- Lehrplan Mathematik*. (Jänner 2018). Von bmbwf: https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/unterricht/lp/ahs14_789.pdf?61ebzm abgerufen
- Meyer, H. (2004). *Was ist guter Unterricht?* Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor GmbH & Co. KG.

- Meyer, H. (2011). *Unterrichtsmethoden II Praxisband*. Berlin: Cornelson Verlag Scriptor GmbH & Co. KG.
- Neber, H. (1975). *Entdeckendes Lernen*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- Töpfer, B. (1976). *Methodik des Physikunterrichts*. Heidelberg: Quelle & Meyer.
- Wagenschein. (1962). *Die pädagogische Dimension der Physik*. Braunschweig.