

# Schwierigkeiten beim Lernen aus Erfahrung

Ausführlicher in: Kaiser, H. (2005). **Wirksames Wissen aufbauen - ein integrierendes Modell des Lernens**. Bern, h.e.p. verlag.

Beim Lernen aus Erfahrung müssen drei Lernaufgaben bewältigt werden:

- Geeignete Erfahrungen **sammeln**
- Erfahrungen **beschreiben**
- Regelmässigkeiten etc. aus den Erfahrungen **abstrahieren**

Jede dieser Aufgaben bietet spezifische Schwierigkeiten, die im Folgenden kurz dargestellt werden. Da diese beim Beschreiben und Abstrahieren ähnlich sind, werden diese beiden Aufgaben unter "Abstrahieren" zusammengefasst.

## 1 Sammeln von Erfahrungen

Beim Sammeln von Erfahrungen versuchen die Lernenden direkt in der Umwelt Aufgaben zu lösen und gelangen so zu einer Sammlung von erfolgreich bzw. nicht erfolgreich bewältigten Situationen.

### 1.1 Schwierigkeiten

Das Sammeln lernrelevanter Erfahrungen keine triviale Angelegenheit. Es ist nur möglich, wenn es den Lernenden gelingt, Aufgaben der Art zu konstruieren und zu lösen, wie sie dem Lernziel entsprechen. Mindestens die folgenden vier Grössen erschweren dies und behindern damit das Sammeln relevanter Erfahrungen:

**Grosser Suchraum:** Man kann sich den Problemlöseprozess als Suchprozess im Raum möglichen Situationen vorstellen. Der Suchraum ist um so grösser, je mehr Handlungsmöglichkeiten in jeder Situation zur Verfügung stehen und je mehr Situationen auftreten können. Ein grosser Suchraum erschwert das Sammeln relevanter Erfahrungen.

**Schlechtes Feedback:** Die Suche ist dabei umso schwieriger, je länger es geht, bis klar wird, ob der richtige Weg eingeschlagen wurde. Im günstigsten Fall ist es nach jeder Aktion möglich abzuschätzen, ob sie näher ans Ziel geführt hat. Dies erlaubt es, sich sukzessive an eine Lösung der Aufgabe heranzutasten. Fehlt ein solches Feedback, wird das Sammeln neuer relevanter Erfahrungen wesentlich erschwert.

**Geringe Probierfreundlichkeit:** Ebenfalls entscheidend ist, wie leicht ein Versuch in eine neue Richtung – aber auch eine unbeabsichtigte oder missglückte Aktion – rückgängig gemacht werden kann. Besteht die Gefahr, dass solche Aktionen in Situationen führen, aus denen man kaum mehr heraus findet, wird das Sammeln relevanter Erfahrungen ebenfalls erschwert.

**Grosse Wahrnehmungsvielfalt:** Auch wenn sich die Lernenden in lernrelevanten Situationen bewegen und lernrelevante Aktionen durchführen, stehen sie immer noch vor der Aufgabe, aus der Vielfalt der Wahrnehmungen die relevanten Informationen herauszulesen. Schon aus Kapazitätsgründen wird die Wahrnehmung immer selektiv sein, so dass die Grösse der Wahrnehmungsvielfalt ebenfalls eine entscheidende Variable darstellt. Eine grosse Wahrnehmungsvielfalt erschwert das Sammeln relevanter Erfahrungen.

Selbstverständlich ist keine dieser Grössen absolut und objektiv gegeben. Sie hängen vom Vorwissen der Lernenden, von ihren spontanen Reaktionsneigungen und vielem anderem

ab. Bezogen auf bestimmte Lernende lässt sich aber sicher sagen, dass es Aufgaben gibt, in denen die eine oder andere dieser Grössen eher klein bzw. eher gross ist.

## 1.2 Hilfestellungen

Die Schwierigkeiten beim Sammeln lernrelevanter Erfahrungen können auf verschiedene Arten gemildert werden.

**Reduzierte Lernsituation:** Die Probleme des zu grossen Suchraums und der zu grossen Wahrnehmungsvielfalt lassen sich natürlich einfach angehen, indem man den Lernenden eine künstlich reduzierte Lernsituation zur Verfügung stellt. Ob dies sinnvoll ist, hängt weitgehend vom Wissen ab, das erworben werden soll. Geht es darum, einige Gesetzmässigkeiten auf deklarativer Ebene zu abstrahieren, kann dieses Vorgehen sinnvoll sein. Soll hingegen situatives Wissen erworben werden, besteht die Gefahr, dass durch die Vereinfachung wesentliche Aspekte der Situation verloren gehen.

**Erhöhte Probierfreundlichkeit:** Weniger problematisch ist die Verbesserung der Probierfreundlichkeit der Lernsituation. Dies kann man durch ein verbessertes Feedback und die Möglichkeit zum Zurücknehmen von Aktionen erreichen. So zum Beispiel, wenn man beim Schachspielen erlaubt, Züge zurückzunehmen, und jeden Zug kommentiert. Dies sollte die Situation nicht so verändern, dass wesentliche Dinge nicht gelernt werden.

**Gezielt Aufgaben stellen:** Gut gestellte Aufgaben reduzieren vor allem die Grösse des Suchraums. Sie nehmen den Lernenden die Aufgabe ab, sich selbst ein Ziel zu setzen, und sie versetzen sie in einen Ausgangszustand, vom dem aus das Ziel erreichbar ist. Es kann aber auch einen Einfluss auf die Reduktion der Wahrnehmungsvielfalt haben, indem durch die Aufgabenformulierung die Aufmerksamkeit fokussiert wird.

Das Stellen von Aufgaben hat gegenüber dem freien Explorieren allerdings nur dann einen Effekt, wenn die Lernenden beim Lösen nicht innert kürzester Zeit den Faden verlieren. In diesem Zusammenhang ist es hilfreich, wenn die Lernenden eine Aufgabe, die ihnen momentan als zu schwierig erscheint, abbrechen und auf später verschieben können. Dadurch erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass sie mit für sie leichter lösbaren Aufgaben Erfahrungen sammeln, die ihnen später bei schwierigeren Aufgaben helfen.

**Dekomposition:** Manchmal lassen sich komplexe Aufgaben in Teile zerlegen, die einzeln und nacheinander gelernt werden können. Dies kann explizit geschehen, indem man den Lernenden über eine Instruktion Subziele setzt. Die Dekomposition kann aber – je nach Aufgabe – auch implizit erfolgen, indem Aufgaben von zunehmender Komplexität präsentiert werden. Wenn durch das Beherrschen der einfacheren Aufgaben die Grundlage für komplexere Aufgaben gelegt wird, entsteht auch dadurch eine sequentielle Struktur.

**Vorgelöste Aufgaben:** Vorgelöste Aufgaben nehmen die Lernenden quasi bei der Hand und führen sie zu garantiert relevanten Erfahrungen. Bei der Umsetzung dieser grundsätzlich einfachen Idee müssen aber zwei Schwierigkeiten beachtet werden:

Einmal können Fehler beim aktiven Nachvollziehen einer Aufgabe nie ausgeschlossen werden. Lernende, die eine Aufgabe durchspielen, werden früher oder später vom vorgesehenen Weg abweichen. Dies wird nur in einer probierfreundlichen Umgebung nicht wieder selbst zum Problem.

Zum Zweiten ist das Verstehen einer vorgelösten Aufgabe wiederum nicht unbedingt trivial. Bei ungünstig gewählter Darstellung der Aufgabe kann es sein, dass die Lernenden so grosse Anstrengungen machen müssen, um die Aufgabe überhaupt verstehen zu können, dass keine Ressourcen zum Lernen mehr übrigbleiben.

## **2 Abstrahieren**

Das Abstrahieren von Gesetzmässigkeiten ist die Weiterverarbeitung von Erfahrungen zu deklarativem Wissen. Aus den vorhandenen Erfahrungen werden Regeln etc. abgeleitet.

### **2.1 Schwierigkeiten**

#### ***Grosse Komplexität der Zielstruktur***

So wie beim Sammeln relevanter Erfahrungen die Grösse des Problemraums einen entscheidenden Einfluss darauf hat, wie leicht solche Erfahrungen gemacht werden, spielt hier die Grösse des Raums aller möglichen Abstraktionen eine entscheidende Rolle. Der Raum der möglichen Abstraktionen ist unter anderem um so grösser, je komplexer die zu abstrahierende Struktur ist. Lernbarrieren, die sich aus dieser Komplexität ergeben, sind z.T. mathematisch gut untersucht. Es zeigt sich dabei, dass dem Lernen ohne spezifisches Vorwissen manchmal erstaunlich enge Grenzen gesetzt sind.

#### ***Umstrukturierungen notwendig***

Ein besonders hartnäckiges Problem ergibt sich, wenn die Gesetzmässigkeiten nur gefunden werden können, wenn die Lernenden ihre Erfahrungen zuerst umstrukturieren und/oder ergänzen müssen. Solche Umstrukturierungen scheinen zu den schwierigsten Lernaufgaben zu gehören. Sie sind oft mit einem Aha-Erlebnis verbunden, wenn plötzlich die Lösung mehr oder weniger direkt sichtbar ist. Solche Umstrukturierungen werden seit jeher als grosse intellektuelle Leistungen angesehen, und es gibt eine lange Tradition beschreibender Studien zum Aha-Erlebnis.

#### ***Zu wenig vergleichbare Erfahrungen***

Wenn zu wenig vergleichbare Erfahrungen gegeben sind, ist es grundsätzlich nicht möglich, daraus Regelmässigkeiten abzuleiten.

#### ***Hohe kognitive Belastung durch Problemlösen***

Zwei weitere Schwierigkeiten ergeben sich aus der Kombination von Sammeln von Erfahrungen und Abstrahieren. Müssen sich die Lernenden durch Problemlösen Erfahrungen beschaffen, dann bindet dieser Problemlöseprozess einmal Kapazität. Dies kann im extremen Fall dazu führen, dass kaum mehr Kapazität frei bleibt, um dabei auch noch etwas zu lernen. Dies entspricht der typischen Erfahrung, dass man nach vielem Probieren plötzlich zur einer Lösung der Aufgabe gelangt, aber keine Ahnung mehr hat, wie man das Ziel erreichte. Entsprechend fehlt dann auch die Abstraktionsgrundlage, auf der Verallgemeinerungen entstehen könnten.

#### ***Durch Problemlösetätigkeit verursachter ungeeigneter Fokus***

Zum Zweiten fokussiert jede Problemlösemethode auf bestimmte Aspekte der konkreten Situationen. Nicht immer sind diese Aspekte aber die, welche für einen Abstraktionsprozess relevant wären. Dies kann dazu führen, dass genau die Informationen, welche für den Abstraktionsprozess zentral wären, nicht zur Verfügung stehen, da sie während des Problemlösens nie im Fokus waren.

## 2.2 Hilfestellungen

### ***Organisation der Beispiele***

Lassen sich die Art der Beispiele und die Reihenfolge, in denen die Lernenden damit konfrontiert werden, beeinflussen, so kann auf diese Weise die Komplexität der Abstraktionsaufgabe wesentlich reduziert werden. Ein Beispiel dafür ist die Art, wie typischerweise in der Schule Prozeduren wie etwa das schriftliche Subtrahieren eingeführt werden. Die von den Lernenden zu abstrahierende Prozedur ist ein komplexes Gebilde der Art "Du musst das **und** das **oder** das **und** das **und** das ... machen". Untersucht man Lehrbücher, dann zeigt sich, dass jedes neue Kapitel genau ein neues UND oder ein neues ODER einführt. Wenn die Lernenden wissen, dass die Beispiele so aufgebaut sind, wird das Lernen komplexerer Strukturen wesentlich erleichtert.

### ***Vorgelöste Aufgaben***

Müssen die Lernenden ihre Erfahrungen nicht selbst zusammensuchen, sondern werden sie ihnen vorstrukturiert, dann hat dies nicht nur den Vorteil, dass sich die Beispiele geeignet sequenzieren lassen, sondern die Lernenden werden auch entlastet, da die Aufgabe des Problemlösens wegfällt. Vorgelöste Beispiele können deshalb sehr wirksames «Erfahrungsmaterial» darstellen.

Dabei ist allerdings sorgfältig darauf zu achten, dass das Lesen und Verstehen der vorgelösten Aufgaben selbst nicht eine zu hohe Belastung darstellt und/oder die Aufmerksamkeit auf nicht lernrelevante Aspekte richtet. Ein negatives Beispiel für die Verwendung vorgelöster Aufgaben sind Aufgaben der Art, wie sie typischerweise im Geometrieunterricht verwendet werden. Bei diesen Aufgaben ist die Information jeweils auf einen Text und eine begleitende Figur verteilt, und eine wesentliche Aufgabe der Lernenden besteht darin, die Information aus Text und Figur zu integrieren. Offenbar ist die damit verbundene Belastung so hoch, dass wieder kaum Lernkapazität bleibt. Vorgelöste Geometrieaufgaben dieser Art sind deshalb praktisch wirkungslos. Integriert man dagegen die graphische Information in den Text, dann haben die vorgelösten Aufgaben eine deutliche Wirkung.

### ***Unbestimmte Ziele setzen***

Die Vorgabe eines unbestimmten Ziels scheint eine Möglichkeit zu sein, ganz allgemein die durch die Problemlösetätigkeit verursachte Belastung zu reduzieren bzw. den dadurch induzierten ungeeigneten Fokus zu verhindern. In einem Experiment mussten die Lernenden Trigonometrieaufgaben bearbeiten. Eine Gruppe erhielt die unspezifische Aufgabenstellung, einfach alles zu berechnen, was sich berechnen lässt. Die andere Gruppe musste bei jeder Aufgabe gezielt eine bestimmte Seite oder einen bestimmten Winkel berechnen. Die erste Gruppe mit unbestimmtem Ziel lernte schneller als die zweite.