

Kenntnisse und Fertigkeiten



Was sind Kenntnisse und Fertigkeiten?

Kenntnisse und Fertigkeiten sind mathematische Begriffe, Regeln und Verfahren und ihre unmittelbare Handhabung.

- Symbole und Begriffe verstehen und sinngemäss gebrauchen.
- Regeln und Gesetze kennen und anwenden.
- Verfahren anwenden können: Schätzen, Rechnen, Konstruieren, grafisch Darstellen, algebraisch Umformen.
- Hilfsmittel gebrauchen können: z.B. Wendepfättchen, Punktefelder, Zahlenwinkel, Bruch-Uhr, Geodreieck, Zirkel, Messinstrumente, Taschenrechner

Zusammenhänge

Kenntnissen und Fertigkeiten sind eng mit Vorstellungen verbunden. So muss ein Kind z.B. zum Ausführen der Grundoperationen über eine gute *Vorstellung* des Zahlenraums verfügen. Es muss aber auch die *Kenntnis* haben, auf welche Art die Zahlen bei der Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division miteinander verknüpft werden. Weiter benötigt es die *Fertigkeit*, die Operationsschritte auszuführen und mit den entsprechenden Zeichen darzustellen.

Fehler wie die folgenden können ihre Ursache in all diesen Bereichen haben:

$$25 - 8 = 18$$

$$1/3 + 1/4 = 2/7$$

Für die Lernberatung ist es deshalb wichtig zu wissen, ob die Fehlleistung auf mangelndem Vorstellungsvermögen oder auf fehlenden Kenntnissen und Fertigkeiten beruht.

Kenntnisse, Fertigkeiten und Vorstellungen werden beim *Mathematisieren* auf nicht mathematische Sachverhalte angewandt. Der Sachverhalt wird mit mathematischen Begriffen und Verfahren modelliert.

Zum *Problemlösen* werden bereits vorhandene Kenntnisse, Fertigkeiten und Vorstellungen heran gezogen. Jedes Problemlösen erzeugt neue Vorstellungen und führt zu neuen Kenntnissen und Fertigkeiten. Mathematik lernen kann insgesamt verstanden werden als ein Prozess, bei dem durch Problemlösen das Vorstellungsvermögen entwickelt, Kenntnisse und Fertigkeiten erworben und die Mathematisierfähigkeit gesteigert wird.

Kenntnisse und Fertigkeiten erwerben

"Alle Kinder auf der ganzen Welt verbessern ihre Fähigkeiten bei den Aktivitäten, die sie interessieren, bei denen sie sich bemühen und die von Erwachsenen und Gleichaltrigen in ihrer Umgebung geschätzt werden."

(Howard Gardner: Der ungeschulte Kopf. 1993)

Aktiv-entdeckendes Lernen ist eine umfassende Idee von Lernen und Lehren. Sie bedeutet, dass mathematisches Wissen und Können durch eigenes Tun und Erfahren wirkungsvoller gelernt wird als durch Belehrung und gelenktes Erarbeiten. Im Unterricht werden deshalb Lernfelder eröffnet, die reichhaltige Möglichkeiten der Auseinandersetzung bieten. Dabei entwickeln die Kinder vorerst eigene Vorstellungen von Begriffen und Verfahren. Im Austausch mit anderen Kindern und mit der Lehrperson verändern sie diese bis in Richtung der fachlich definierten Norm. So verankert das Kind neue Begriffe im Netz seines Vorwissens und gibt ihnen Sinn und Bedeutung. Damit bleibt das Wissen nachhaltig abrufbar.

Dies kann nur erreicht werden, wenn beim Erwerb der Begriffe genügend Zeit eingeräumt wird. So wird z.B. ein Ausdruck wie

$1/3 \cdot 1/4$ nicht einfach mit einer Regel erklärt, sondern über längere Zeit an anschaulichen Modellen handelnd erarbeitet. Beim Lesen des Ausdrucks können die Zeichen dann wieder an die Modellvorstellungen angeschlossen werden. Aus einer auswendig gelernten Regel kann die Bedeutung dagegen nicht abgeleitet werden.

Üben von Kenntnissen und Fertigkeiten

Damit Kenntnisse verankert und Fertigkeiten leicht abrufbar werden, kommt dem *Üben* grosse Bedeutung zu. Fruchtbare Übungen verlangen das häufige Anwenden einer Kenntnis oder Fertigkeit, aber nicht isoliert, sondern in einem Sinnzusammenhang. Gute Übungen fordern immer auch zum Denken heraus. Wenn dabei neue Fragen auftauchen, führt das Üben zum aktiv-entdeckenden Lernen zurück. Dann sprechen wir von produktivem Üben.

Strukturiertes Üben

Zentral ist das Konzept des strukturierten Übens. Die Aufgaben einer Übungsserie können willkürlich ausgewählt sein (*unstrukturiertes Üben*), sie können aber auch durch einen ganzheitlichen Strukturzusammenhang aufeinander bezogen sein (*strukturiertes Üben*).

Bei einer unstrukturierten Serie wird jede Aufgabe für sich betrachtet, gelöst und kontrolliert. Bei einer strukturierten Serie stehen die Lösungswege und die Ergebnisse der einzelnen Aufgaben in einem Zusammenhang und können sich gegenseitig unterstützen und korrigieren.

unstrukturiert	strukturiert
----------------	--------------

83 - 17 =	Nimm eine zweistellige Zahl.	Beispiele:
48 - 25 =	Bilde eine zweite Zahl, indem du die beiden	61 - 16 = 45
91 - 77 =	Ziffern vertauschst.	93 - 39 = 54
usw.	Subtrahiere die kleinere von der grösseren Zahl.	85 - 58 = 27
	Löse einige solche Beispiele. Fällt dir etwas auf?	<i>Es resultieren lauter Neunerzahlen.</i>
	Suche weitere Rechnungen, die immer dieselben	85 - 58 = 27
	Resultate ergeben.	74 - 47 = 27
	Findest du eine Gemeinsamkeit?	<i>Die Ziffern haben jeweils dieselbe</i>
	Kannst du das Ergebnis 27 erklären?	<i>Differenz, hier: 3.</i>
		$3 \cdot 9 = 27$

Automatisieren

Auch im Rahmen des aktiv-entdeckenden Lernens ist die Automatisierung von Wissens-elementen unabdingbar. Da sich die Kinder aber nicht beliebig viel merken können und Automatisierung zeitaufwändig ist, muss genau überlegt werden, welche Wissens-elemente wirklich grundlegend sind und gezielt geübt werden müssen.

In den Lehrmitteln Zahlenbuch und Mathbu.ch werden dazu Übungsserien angeboten:

- *Blitzrechenkurs* (Zahlenbuch 1-4),
- *Kopfrechenttraining mach mit - bleib fit* (Zahlenbuch 5 /6),
- *mathe-circuit* (Mathbu.ch).

Beurteilung von Kenntnissen und Fertigkeiten

Je besser etwas zu prüfen ist, desto unwesentlicher ist es als Lerninhalt.

Glinz

Bei der Beurteilung von Kenntnissen und Fertigkeiten sind die Stufen der Erarbeitung gemäss Lehrplan zu beachten.

Ausserdem gilt u.a.:

- Das Abfragen kurzfristig antrainierter Fertigkeiten macht wenig Sinn.
- Nicht nur die Abrufbarkeit, sondern auch das Verständnis testen.
- auch in Testsituationen produktive Übungen einsetzen.
- Zeit als Beurteilungskriterium nur dann berücksichtigen, wenn Geschwindigkeit von der Sache her Sinn macht.
- Nicht nur mit richtig / falsch beurteilen, sondern eine Fehleranalyse vornehmen und davon Förderaufgaben ableiten.

Beispiele von Testaufgaben finden sich im Beitrag "Lernzielorientierter Unterricht" unter www.faechnet.ch