



Weder die Notendurchschnitte (5e: 3,56; 5f: 4,26) noch die erreichten Durchschnittspunktzahlen (5e: 26,9; 5f: 21,4) konnten zufriedenstellen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Grundkenntnisse, über die die Schülerinnen und Schüler aus der 5. Jahrgangsstufe langfristig verfügen sollten, bereits nach den Sommerferien nur noch unzureichend abgerufen werden konnten.

Auch wenn die Studie nicht repräsentativ ist, kann man zusammenfassend festhalten: Im Durchschnitt lässt sich ein Zusammenhang zwischen Jahresnote und verfügbarem Grundwissen feststellen, im Einzelnen erlaubt die Jahresnote jedoch keine Rückschlüsse auf die verfügbaren Grundkenntnisse. Vielmehr scheint bei vielen Lernenden ein gutes Kurzzeitgedächtnis einen größeren Einfluss auf die Jahresnote zu haben.

Diese Ergebnisse fordern dazu auf, die Bemühungen zur langfristigen Sicherung des Grundwissens zu verstärken.

## Kriterien für die Auswahl von Grundwissensinhalten

Um Schülerinnen und Schülern zu ermöglichen, sich im Lauf der verschiedenen Jahrgangsstufen grundlegendes Fachwissen langfristig verfügbar anzueignen, ist es erforderlich, dass sich die Mitglieder einer Fachschaft zunächst auf verbindliche Grundwissensinhalte einigen. Für die Auswahl können neben den Forderungen des Lehrplans folgende Kriterien hilfreich sein:

- Inhalte, die für das Verständnis von Inhalten nachfolgender Jahrgangsstufen von Bedeutung sind;
- Inhalte, die zum Verständnis von biologischen bzw. chemischen Phänomenen, Abläufen und Zusammenhängen beitragen;
- Inhalte mit allgemeinbildendem Aspekt;
- Inhalte, die zum Grundverständnis in anderen Fächern beitragen (Querbezüge);
- Verständnis für naturwissenschaftliche Fragestellungen und für die Methoden des naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinns.

An folgendem **Beispiel** aus der Biologie (5. Jahrgangsstufe) soll die Bedeutung dieser Kriterien aufgezeigt werden.

### Skelett des Menschen

- Aufbau:
- Schädel
  - Wirbelsäule
  - Brustkorb (Brustbein und Rippen)
  - Schultergürtel (Schlüsselbeine, Schulterblätter)
  - Beckengürtel
  - Armskelett (Oberarmknochen, Elle und Speiche, Handwurzel-, Mittelhand- und Fingerknochen)
  - Beinskelett (Oberschenkelknochen, Schien- und Wadenbein, Fußwurzel-, Mittelfuß- und Zehenknochen)

Aufgaben: Es unterstützt den Körper, schützt innere Organe und ermöglicht zusammen mit Muskeln, Sehnen und Bändern Bewegungen.



Abb. 1: Ausschnitt aus einem Grundwissenskatalog Biologie 5. Jahrgangsstufe

Für die Aufnahme der Begriffe „Schien- und Wadenbein“ in das biologische Grundwissen sprechen beispielsweise folgende Argumente:

- Grundkenntnisse zu Struktur und Funktion des eigenen Körpers zählen zweifelsohne zur Allgemeinbildung.
- Sie bilden zudem in der 6. Jahrgangsstufe die Grundlage für einen Vergleich innerhalb der Wirbeltierklassen und später für die Erarbeitung des Homologiebegriffs.
- Schließlich kann die Lehrkraft im Fach Sport auf diese anatomisch-physiologischen Grundkenntnisse zurückgreifen.

## Entwicklungsstufen

Am Beginn der Entwicklung steht die Einigung der Fachkolleginnen und -kollegen auf die Grundwissensbegriffe der einzelnen Jahrgangsstufe. Die Zusammenstellung einschließlich altersgemäßer Beschreibung ergibt einen **Grundwissenskatalog**, wie in Abb. 1 dargestellt.

Eine Variante stellt die **Grundwissenskartei** dar. Sie enthält Karten, die auf der Vorderseite den Begriff und auf der Rückseite die entsprechende Beschreibung enthalten. Solche Karteikarten sind den Schülerinnen und Schülern aus dem Sprachenunterricht bekannt und erleichtern ihnen das Lernen. Für Lehrkräfte bieten sie eine

leicht verfügbare Möglichkeit, Grundwissen im Rahmen einer Rechenschaftsablage zu überprüfen.



Abb. 2: Karte aus einer Grundwissenskartei Biologie 5. Jahrgangsstufe

Beschränkt man sich auf Katalog und Kartei, besteht die Gefahr, dass das Grundwissen als reine Ansammlung von Wissen verkannt wird. Eine erste Möglichkeit, die Begriffe in einen größeren Zusammenhang zu bringen und damit Verständnis aufzubauen, bietet die **Visualisierung von Grundwissen**.

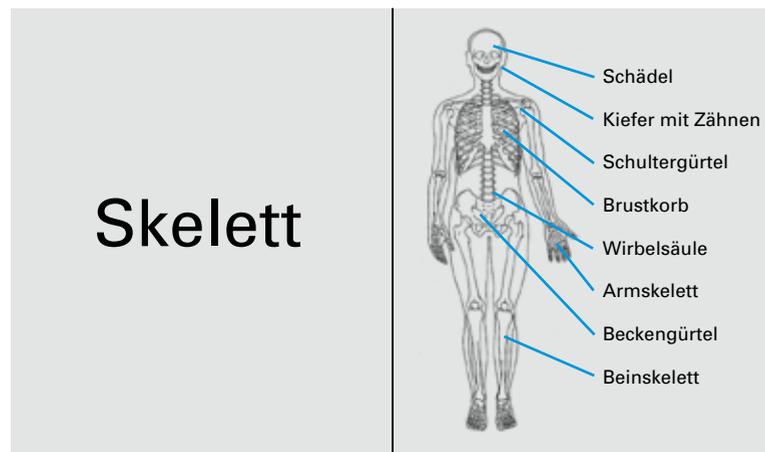


Abb. 3: Grundwissenskarte mit Visualisierung Biologie 5. Jahrgangsstufe

Um Grundwissensbegriffe mehrerer Unterrichtsstunden in Beziehung zu bringen, können Mind-Maps oder Concept-Maps eingesetzt werden.

Beides sind Darstellungen, bei denen Begriffe und Beziehungen strukturiert verknüpft werden, und die so zur **Vernetzung von Grundwissen** beitragen.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Leisen, J.: **Methoden-Handbuch**. Varus, Bonn 2003

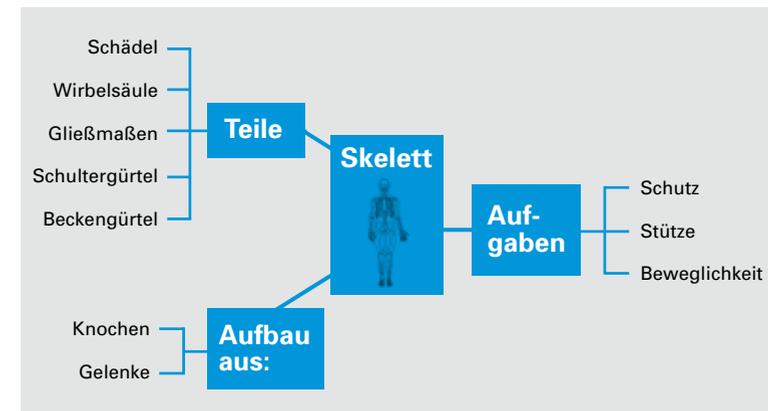


Abb. 4: Vernetzung von Grundwissen: Mind-Map Biologie 5. Jahrgangsstufe

Die Concept-Map – auch Begriffsnetz genannt – geht über die Mind-Map hinaus, indem zusätzlich das begriffliche Beziehungsgeflecht dargestellt wird.

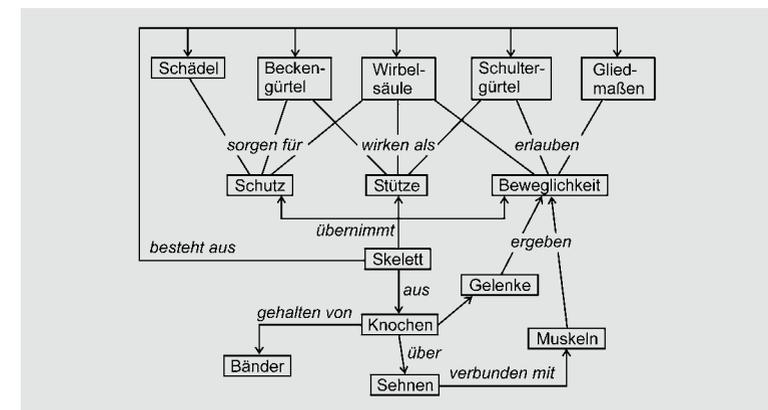


Abb. 5: Vernetzung von Grundwissen: Concept-Map Biologie 5. Jahrgangsstufe

Ziel des Aufbaus von Grundwissen ist, dieses bei den Lernenden über die verschiedenen Jahrgangsstufen hinweg zu verankern und ihnen zu helfen, dabei den Überblick nicht zu verlieren. Dazu wurden sowohl im Lehrplan als auch in den Bildungsstandards die **Basiskonzepte** festgelegt. Dabei handelt es sich um wesentliche biologische bzw. chemische Grundprinzipien, mit denen die Schülerinnen und Schüler Gelerntes neu gliedern, Einzelaspekte miteinander vernetzen und neue Sachverhalte selbständig erarbeiten und einordnen können. Damit wird ein immer dichteres Wissensnetz aufgebaut, das sich mit geringfügigen altersgemäßen Abwandlungen in allen Jahrgangsstufen anwenden lässt. Diese Basiskonzepte<sup>2</sup> lassen sich wie **rote Fäden** durch den Unterricht der verschiedenen Jahrgangsstufen ziehen.

<sup>2</sup>Vgl. Beyer, I.: **NATURA Basiskonzepte Sekundarstufe I und II**. Klett, Stuttgart 2006

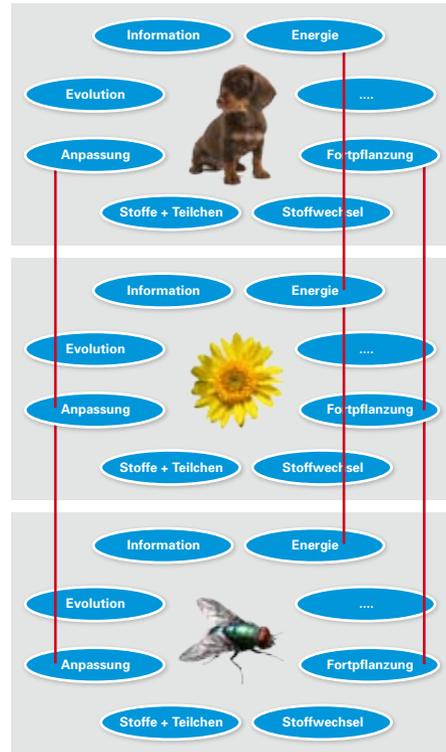


Abb. 6: Rote Fäden durch das Grundwissen: Basiskonzepte Biologie

Eines der im Lehrplan ausgewiesenen Basiskonzepte ist die Fähigkeit der Lebewesen zur Reproduktion, wobei sie Erbinformationen weitergeben. Dieses Konzept geht in den Jahrgangsstufen 5 und 6 einher mit der Unterscheidung von ungeschlechtlicher Vermehrung und geschlechtlicher Fortpflanzung am Beispiel der Wirbeltiere und Pflanzen. Als Grundprinzipien der geschlechtlichen Fortpflanzung sollen die Schülerinnen und Schüler die Zweigeschlechtlichkeit und die Bedeutung von Befruchtung, Bestäubung bzw. Begattung sowie die der Entwicklungsstadien kennen lernen. In Jahrgangsstufe 8 werden diese Grundprinzipien auf andere Tiergruppen, z. B. auf die Insekten, übertragen.

Zur Sicherung des diesbezüglichen Grundwissens eignet sich beispielsweise ein über die Jahrgangsstufen hinweg eingesetztes grafisches Grundmuster, wie die folgende Abbildung zeigt.

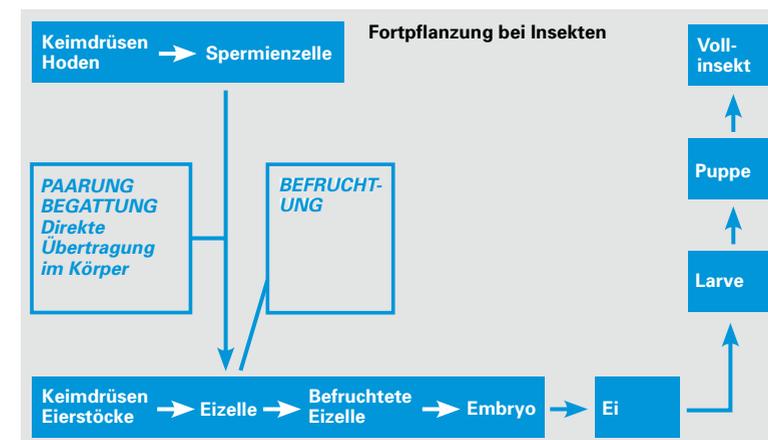
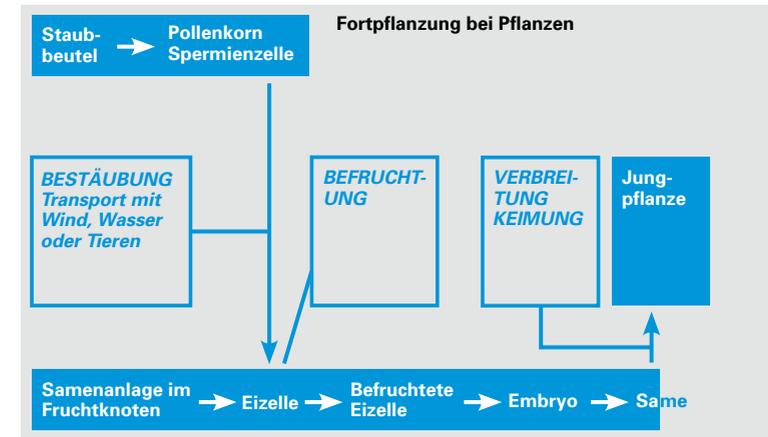
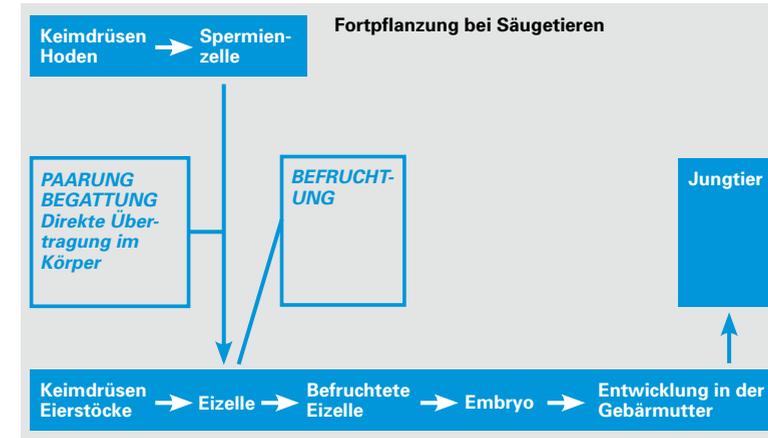


Abb. 7: Rote Fäden durch das Grundwissen Biologie: Basiskonzept Fortpflanzung

Einen Überblick über die Entwicklungsstufen vom Grundwissenskatalog zu den Basiskonzepten gibt folgende Abbildung:

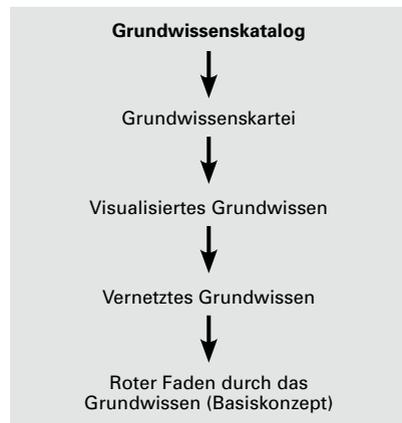


Abb. 8: Stufen der Entwicklung

## Formen der Vermittlung und Festigung von Grundwissen

Ebenso wichtig wie die Festlegung der Grundwissensinhalte sind Überlegungen, auf welche Weise diese den Lernenden verfügbar gemacht und langfristig gesichert werden sollen. Nachfolgend wird eine Reihe von Möglichkeiten aufgezeigt, die in verschiedenen SINUS-Schulen erarbeitet und erprobt wurden.

→ **Grundwissensheft:** Im fortlaufenden Unterricht werden den Schülerinnen und Schülern die wichtigsten Begriffe angegeben, diese notieren sie in ihrem Grundwissensheft und formulieren eigenständig eine Definition. Am Ende einer Unterrichtseinheit werden die Begriffe im Unterricht nochmals besprochen, die Definitionen verglichen und gegebenenfalls korrigiert.

→ **Grundwissensordner:** Zu Beginn des Schuljahres erhalten die Lernenden die Liste mit Begriffen und Definitionen der vorangegangenen Jahre. Aktuelles Grundwissen wird jeweils im Ordner ergänzt und ggf. im Biologieheft farbig markiert.

→ **Grundwissenskartei:** Die Schülerinnen und Schüler erhalten entweder zu Beginn eine vollständige Kartei oder legen sich diese selbstständig parallel zum Unterricht an. Auf der Kartenvorderseite steht der Begriff, auf der Rückseite die Definition.

→ **Partnerkärtchen:** Mit den Kärtchen der Grundwissenskartei fragen sich die Schülerinnen und Schüler paarweise ab.

→ **Grundwissen in elektronischer Form:** Das Grundwissen im jeweiligen Fach wird auf der Schul-Homepage zur Verfügung gestellt, so dass die Schülerinnen und Schüler jederzeit Zugriff darauf haben und Defizite ohne großen Aufwand und eigenständig ausgeglichen werden können. Zudem bietet diese Variante die Möglichkeit, ansprechende Grafiken oder sogar Animationen einzusetzen und über Links Vernetzungen herzustellen.

→ **Grundwissensaufgaben:** Das Grundwissen wird durch Fragen ergänzt, die nach jeder Unterrichtseinheit oder über eine gewisse Zeit hinweg zu bearbeiten sind.

→ **Lernplakate:** Zur Visualisierung der Grundwissensinhalte einer aktuellen Unterrichtssequenz werden Lernplakate erstellt, die im Klassenzimmer oder im Biologiesaal aufgehängt werden.

→ **Domino:** Mit Begriffen und Definitionen bzw. Abbildungen werden Kärtchen so gestaltet, dass die Schülerinnen und Schüler mit ihnen das bekannte Legespiel Domino spielen können.

→ **Spiele:** Neben so bekannten Spielen wie „Wer wird Millionär?“ oder „Der große Preis“ lassen sich viele weitere Spielideen zur Sicherung des Grundwissens umsetzen. Ein einfach zu realisierendes Beispiel ist die Grundwissens-Rallye. Zunächst werden thematisch verschiedenfarbige Kärtchen erstellt. Auf der Vorderseite steht das Thema, auf der Rückseite stehen ein Begriff und die dazugehörige Definition. Außerdem benötigt man ein Spielbrett mit verschiedenfarbigen Klebepunkten (entsprechend der Farben der Themenkärtchen), Spielfiguren und einen Würfel. Zieht ein Spieler seine Figur auf ein farbiges Feld, liest der Nachbar den Begriff vom entsprechenden Themenkärtchen vor. Der Spieler erklärt ihn. Ist die Antwort richtig, darf er seine Spielfigur drei Felder vorziehen, ist sie falsch, geht er drei Felder zurück.

→ **Rätsel:** Grundwissensbegriffe bilden die Basis für Wortsuchrätsel, Silbenrätsel, Kammrätsel oder Kreuzworträtsel (vgl. auch die Reihe „bio spielend lernen“, Klett, Stuttgart).

## Überprüfung von Grundwissen

Wie die Unterrichtspraxis gezeigt hat, gewinnt die Arbeit mit dem Grundwissen bei den Schülerinnen und Schülern an Bedeutung, wenn es neben der ständigen Anwendung im Unterricht auch in die Lernzielkontrollen systematisch und regelmäßig eingebaut wird.

→ **Rechenschaftsablagen:** In den Rechenschaftsablagen sollte auf die Grundwissensinhalte sowohl der letzten als auch der weiter zurückliegenden Stunden eingegangen werden. Im letzten Fall eignen sich besonders die bereits beschriebenen Karteikärtchen.

→ **Schriftliche Leistungserhebungen:** Vergleichbar mit den mündlichen Leistungserhebungen sollten auch in Stegreifaufgaben, Kurzarbeiten und Schulaufgaben zurückliegende Grundwissensinhalte gefordert werden. In diesem Zusammenhang ist ebenso an Jahrgangsstufentests zu denken, wie sie das ISB für das Fach Natur und Technik in der 6. Jahrgangsstufe anbietet. Ein solcher Test – am Ende der 10. Jahrgangsstufe durchgeführt – könnte Schülern und Lehrern Aufschluss darüber geben, was in der bisherigen Schulzeit in den Fächern Biologie und Chemie langfristig angelegt und erreicht wurde.

## Wissen auf unterschiedlichen Verständnisebenen entwickeln

Von Franz Anneser und Rolf Herold



In der blauen Schachtel liegen vier Hölzer mehr als in der orangenen.

x	5	6	7	8	9	10
y	1	2	3	4	5	6

$$x = y + 4$$

## Die Repräsentationsebenen nach J. S. Bruner

Jerome Bruner<sup>1</sup> entwickelte in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts ein Modell der kognitiven Entwicklung, das mittlerweile von der Hirnforschung weitgehend bestätigt wurde und in seinem konstruktivistischen Verständnis des Lernens als grundlegend für das SINUS-Programm betrachtet werden kann: Lernen ist nach Bruner ein aktiver Prozess. Fortschritte in der Intelligenzentwicklung können sich nur durch eine Auseinandersetzung mit der Umwelt vollziehen. Das Kind sammelt dabei Erfahrungen, die es mit bereits vorhandenen Kenntnissen in Beziehung setzen und abspeichern muss. Wie das Kind die Welt sieht, ändert sich im Lauf seiner Entwicklung, es wird dabei zunehmend weniger von Außenanreizen abhängig. Das Wissen entwickelt sich nach Bruner auf verschiedenen Repräsentationsebenen:

→ **Enaktive Ebene:** Das Wissen ist an Aktivitäten mit konkreten Gegenständen gebunden.

→ **Ikonische Ebene:** Das Wissen ist an bildliche Vorstellungen gebunden. Es kann jedoch ohne die Ausführung konkreter Handlungen abgerufen werden.

→ **Symbolische Ebene:** Das Wissen ist nicht mehr an bildliche Vorstellungen gebunden.

<sup>1</sup>Bruner, J. S.: **Der Prozess der Erziehung**. Berlin 1970; (Originalausgabe: *The Process of Education*, 1960)