

Begriffe bestimmen/Begriffe raten - ein Beitrag zur Analyse begrifflichen Wissens bei Schülern 4. und 6. Klassen

Klaus Krassa

Mit der Instruktion, zu einem vorgegebenen Begriff soviel wie möglich unterschiedliche Eigenschaften und Zusammenhänge aufzuschreiben, an Hand derer anschließend ein anderer Partner diesen Begriff erraten soll, wurde eine Untersuchungsmethodik gewählt, die Auskunft über die Ausprägung und Qualität begrifflichen Wissens in ausgewählten Wissensbereichen bei Schülern 4. und 6. Klassen erbringen soll. In die Untersuchung wurden 6 Objekt- und 6 Oberbegriffe aus dem Fach Sachkunde einbezogen. Es wird über die Analyse von insgesamt 467 Begriffsbestimmungen - ca 40 zu jedem Begriff - berichtet. An Hand von 18 Parametern und der Verteilung der Aussagen auf unterschiedliche Kategorien der Wissensstruktur können die Objektbegriffe im Mittel als die besser bestimmten Begriffe, die Leistungen der 6. Klassen im Vergleich zu den 4. Klassen und die der Mädchen im Vergleich zu den Jungen als besser ausgewiesen werden. Signifikante Korrelationen mit Schulnoten, mit Leistungen im KFT und der Untersuchung "Begriffe ergänzen" weisen die Untersuchungsmethodik als valide aus. Die differenzierte Auswertung der einzelnen Begriffsbestimmungen deckt wesentliche Defizite vor allem in den Wissensbeständen zu den 6 Oberbegriffen auf, womit das Nachdenken über eine geeignete Unterrichtsgestaltung und das Training von Begriffsbildungs- und Gedächtnisstrategien angeregt wird. Der Beitrag beschränkt sich weitgehend auf eine interne Auswertung der Untersuchung, wobei die Bezugsetzung zu den parallel erfaßten Daten zur Präferenz von 60 ausgewählten Lernstrategien noch aussteht.

Define concepts I guess concepts" - a contribution to an analysis of conceptual knowledge of 4 and 6 grade students

The research method chosen in this investigation should give information on degree and quality of conceptual knowledge in selected fields: 4 and 6 grade students were instructed to note as many different attributes and relations as possible to a given concept. A partner had to guess the same concept on the base of these definitions or descriptions (and vice versa). 6 object and 6 generic concepts from the elementary instruction in science were used. About 40 definitions were given to each concept 467 in sum. By means of 18 parameters and the answer-distribution over different categories of knowledge structure the object conceptions appear to be the better defined ones on an average. 6 grade students showed a higher performance level compared with 4th grade as well as girls compared with boys. Significant correlations with school marks, with performances in KFT" (mental ability test for pupils) and with the investigation "Complete concepts" proved this research method as a valid one. The differentiated analysis of each concept definition discloses essential deficits, above all in the store of knowledge concerning the 6 generic concepts. Thus reflections are stimulated about suitable teaching strategies and about training of concept formation and memory strategies. The paper considerably confines to an internal data analysis. The reference setting to parallel registered data of 60 chosen learning strategies has not been given yet.

1. Wissenschaftlich-theoretische und empirische Begründung der Untersuchung sowie Hypothesen

Der folgende Beitrag ordnet sich in die Untersuchungen zum Problemkreis "Lernstrategien" ein und ist im Kontext mit der Begriffsbildungsuntersuchung "Begriffe ergänzen" zu sehen,

über die im Heft Nr. 5 der Reihe "LLF-Berichte" ausführlich berichtet wird (siehe Krassa, 1993).

Auch mit der Untersuchung "Begriffe bestimmen/Begriffe raten" wird auf den Erkenntnissen der Wissenspsychologie zur Ausbildung, Strukturierung und Verfügbarkeit von begrifflichem Wissen aufgebaut, wie sie in dem genannten Beitrag ausführlich referiert wurden (siehe auch Klix, Roth & van der Meer, 1991; Klix, 1990; Mandl & Spada, 1988; van der Meer, 1983, 1984). Wir wollen deshalb an dieser Stelle nur soviel resümieren: Begriffliches Wissen bildet die Grundbausteine menschlicher Erkennungs- und Denkprozesse. Klassifizierungsrelevante Merkmale bilden den Kern der Begriffe. (Über semantische Relationen werden die Merkmale und Ereigniskomponenten des jeweiligen Begriffs und von benachbarten Begriffen miteinander verknüpft. Die Merkmalsätze und semantischen Relationen werden im Langzeitgedächtnis gespeichert, können bei Bedarf aktiviert und im Ergebnis von Lernprozessen erweitert und modifiziert werden. Primär werden empirische Begriffe gebildet und im menschlichen Gedächtnis gespeichert. Sie sind an Merkmale gebunden, die der Wahrnehmung unmittelbar zugänglich sind, und spiegeln die Oberflächenstruktur der Objekte und Ereignisse wider. Im Laufe des Lebens verändert sich dieser Wissensbestand qualitativ hinsichtlich des Abstraktionsniveaus und der Tiefe der Durchdringung der objektiven Realität. Es bilden sich theoretische Begriffe heraus, die die Tiefenstruktur der Erscheinungen, ihr Wesen, erfassen. Während empirische Begriffe mehr oder weniger spontan und unbewußt in der täglichen Auseinandersetzung mit der unmittelbaren gegenständlichen und sozialen Umwelt entstehen und zu einem Grundbestand an Alltagswissen führen, bildet sich theoretisches Wissen erst auf der Basis ausreichend verallgemeinerbaren empirischen Wissens, weitestgehend bewußt, durch gezielte - durch Unterweisung und Unterricht angeregte - Denkprozesse heraus. Der Fortschritt in der Begriffsbildung tritt nun vor allem im mittleren Schulalter auf, wo die "Zone der nächsten Entwicklung" (nach Wygotski) vor allem durch das Erfassen von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen gekennzeichnet ist (siehe Jülisch, 1988, Hinz, 1989 und Giest, 1991, 1992).

Den Gesetzmäßigkeiten der Herausbildung, Aktivierung und Modifizierung begrifflichen Wissens sind alle Lernprozesse des Kindes, folglich auch jede Wissensvermittlung und -aneignung im Schulunterricht verpflichtet. Jedes Ausbildungsprogramm hat das begriffliche Vorwissen in Rechnung zu stellen und hat den Erfolg von Wissensvermittlung und -aneignung am verfügbaren begrifflichen Wissen zu messen. Ein bestimmtes empirisches und theoretisches begriffliches Wissen ist somit Voraussetzung und Ergebnis des Unterrichts. Damit ist die Wissensdiagnose für den Pädagogen bereits in doppelter Hinsicht von besonderem Interesse. Hinzu kommt, daß sich an der Entfaltung des Wissens die Effektivität der Unterrichtsgestaltung ablesen läßt. Fortgeschrittene Konzepte der Unterrichtsgestaltung - beispielsweise die Förderung des aktiven Schülers oder das Training von effektiven Lernstrategien lassen sich am Zuwachs und an der Verfügbarkeit begrifflichen Wissens verifizieren. Folgt man Tergan (1988), so hat die Wissensdiagnose mit einer kognitiven Anforderungsanalyse zu beginnen. Der Wissensbestand der Schüler im Sinne von Vorwissen und das Wissenskonzept laut Ausbildungsprogramm bilden die Grundlage für ein hypothetisches Modell des Wissensbestandes im jeweils interessierenden Wissensbereich. Zur Erfassung von Wissen werden von ihm Diagnoseverfahren wie Sortiertechniken, Wortassoziationstechniken Textanalysen und der sog. Strukturlegetest vorgeschlagen, womit die tatsächlichen Wissensbestände zwar hypothesengeleitet, aber möglichst beeinflussungsfrei erfaßt werden können. Eine Systematik psychologischer Methoden - vom lauten Denken, Befragen, Kategorisieren bis zur freien Reproduktion - findet man bei Kluwe (1988), wobei auch hier das gegenstandsspezifische und unverfälschte Erfassen von Wissensbeständen im Mittelpunkt steht.

Unser Anliegen, in einer gesonderten Untersuchung Parameter des verfügbaren begrifflichen Wissens von Schülern auf ausgewählten Wissensgebieten zu erfassen - als Pendant zur Erfassung der persönlichen Relevanz von unterschiedlichen Lernstrategien nach dem Fragebogen "Wie lernst Du?" (siehe Lompscher, 1993)-, fand in dem oben Gesagten geeignete Ansätze zur Entscheidung über die auszuwählenden Begriffe und die Untersuchungsmethode:

- Das Niveau der Begriffsbildung konnte nur durch den Vergleich des Wissens zu empirischen und theoretischen Begriffen erfaßt werden. Als geeigneter Wissensbereich erschienen uns Objekt- und Oberbegriffe aus dem Sachunterricht der Grundschule, die im aufbauenden naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht der höheren Klassen weiter differenziert werden.
- Bei der Untersuchungsmethode entschieden wir uns für die freie Reproduktion von Wissen. Mit der Anforderung zur Begriffsbestimmung in dem möglichst viele unterschiedliche Eigenschaften und Zusammenhänge zu den vorgegebenen Begriffen zu notieren sind - mußten gerade die Bestimmungsstücke begrifflichen Wissens (Merkmale sowie merkmalsbestimmte und ereignisgebundene Relationen) aktiviert und reproduziert werden. Die freie Reproduktion von Eigenschaften und Zusammenhängen (Merkmalen und Relationen) mußte am meisten beeinflussungsfrei den tatsächlichen Gedächtnisbesitz zu den jeweiligen Begriffen erfassen lassen. Im Interesse von Gruppenversuchen haben wir uns für die schriftliche Form der Wissensreproduktion entschieden - wohl bewußt, daß damit einige Vorteile der mündlichen Äußerung entfielen. Die Güte der Begriffsbestimmungen sollte zusätzlich durch die Schüler selbst bewertet werden, indem sie anschließend aufgefordert wurden, die Begriffe ihres Banknachbarn an Hand seiner Notierungen zu erraten.

Der Untersuchungsansatz war mit folgenden Erwartungen verbunden:

- Das Bestimmen von Objektbegriffen fällt den Schülern des mittleren Schulalters (4. und 6. Klasse) leichter als das Bestimmen von Oberbegriffen aus dem hier ausgewählten Wissensbereich, was sich in quantitativen und qualitativen Parametern der Leistung widerspiegeln muß - beispielsweise in mehr Aussagen bzw. im Tangieren von mehr unterschiedlichen Wissenskomponenten sowie in einer höheren Güte der Begriffsbestimmungen bzw. mehr korrekten Antworten beim Begriffsraten. Innerhalb der Ober- und Objektbegriffe wird eine bestimmte Variationsbreite der Quantität und Qualität der Begriffsbestimmungen erwartet, die vom Grad der Anschaulichkeit/Abstraktheit der jeweiligen Begriffe, von begriffsspezifischen Besonderheiten, Eigenschaften der Pbn und der unterschiedlich effektiven Gestaltung des Unterrichts abhängt. Defizite in den Wissensbeständen zu den ausgewählten Oberbegriffen müssen sich vor allem in der Verteilung der Aussagen auf unterschiedliche Wissenskomponenten (unproportionale Belegung, Unter- und Fehlbelegung bestimmter Wissenskomponenten) und in fehlenden Bezügen zu anderen Wissensbeständen widerspiegeln.
- Quantität und Qualität der Begriffsbestimmungen sind bei Schülern der 6. Klassen höher als bei Schülern der 4. Klassen.
- In der Quantität und Qualität der Begriffsbestimmungen spiegeln sich geschlechtsspezifische Unterschiede wider, wobei die besseren Leistungen bei den Mädchen erwartet werden.
- Die Leistungen in dieser Untersuchung korrelieren mit den Durchschnittsnoten der Schüler und den Leistungen im KFT bzw. in der parallel durchgeführten Untersuchung "Begriffe ergänzen".

Die aufgeführten Hypothesen werden begründet

- mit langfristiger und dauerhafterer gedächtnismäßiger Speicherung der empirischen Begriffe bzw. umgekehrt kurzfristiger und latenterer gedächtnismäßiger Speicherung der theoretischen Begriffe, mit der Dominanz von Alltagswissen gegenüber "Schulwissen", mit der geringen Ausbildung von Strategien zur Bildung, aber auch zur Aktivierung begrifflichen Wissens, speziell von theoretischem Wissen;
- mit der Etappe der geistigen Entwicklung der Kinder des mittleren Schulalters, in der die Erfassung von Ursache-Wirkungs-Beziehungen und damit die Ausbildung theoretischen Wissens möglich wird, aber noch nicht voll ausgebildet ist;
- mit dem nachgewiesenen Leistungsvorteil von Mädchen im frühen Schulalter, der wesentlich durch bessere Lerneinstellung (höherer Fleiß) und höhere Emotionalität erreicht wird;
- mit der Tatsache, daß kognitive Fähigkeiten, wie sie auch mit Schulnoten und kognitiven Tests erfaßt werden, wesentlich vom Niveau des begrifflichen Wissens des Schülers abhängen (begriffliches Wissen - Bausteine für Erkennungs- und Denkprozesse).

Daß die Variationsbreite der Qualität und Quantität der Begriffsbestimmungen auch von unterschiedlich effektiven Lehrstrategien abhängt, kann aus empirischen Untersuchungen gefolgert werden, in denen an derselben Population unter den Bedingungen der "A->K-Strategie" (u.a. Lompscher, 1991) differenziertere, stärker gegliederte Wissensbestände, mehr zwischenbegriffliche Relationen, mehr prozedurales Wissen und eine weitergehende Repräsentation theoretischer Begriffe nachgewiesen wurden.

- So berichtet Giest (1991), daß unter den genannten Bedingungen die Bestimmung des allgemeinen Begriffes "Naturvorgang" zu 80% und die Analyse von Naturvorgängen unter energetischem Aspekt zu 70% vollständig gelang und damit signifikant besser als unter den Bedingungen des "frontalen Unterrichts". Ebenso besser gelang die Unter- bzw. Nebenordnung von 7 Begriffen zum Thema "Wasserkreislauf".
- Jülich (1989) fand in analogen experimentellen Untersuchungen, daß die Wissenserwerbsbedingungen die semantische Organisation von Begriffen beeinflussen, indem nämlich unter Lernbedingungen nach der A->K-Strategie eine mehr zwischenbegrifflich vernetzte Wissensrepräsentation entsteht.

Der folgende Bericht wendet sich zunächst der Untersuchungsmethodik zu und gibt mit der Übersicht über die Auswertungsschritte eine Gliederung der im Abschnitt 4 zu referierenden Befunde. Nach einer mehr globalen Auswertung der Daten der Gesamtstichprobe und von Teilstichproben - Kennzeichnung der mittleren Schwierigkeit der Anforderung, der mittleren Schwierigkeit der Bestimmung von Ober- und Objektbegriffen sowie der Leistungen der 4. und 6. Klassen bzw. von Mädchen und Jungen - folgt eine differenzierte Einzeldarstellung der Begriffsbestimmungen zu den hier untersuchten 12 Begriffen. Im Abschnitt "Zusammenfassung und Ausblick" wird vor allem auf den verallgemeinerbaren Nutzen dieser Untersuchung für eine effektive Gestaltung schulischen Lernens, insbesondere zum Erwerb theoretischer Begriffe eingegangen.

2. Untersuchungsmethodik

In dieser Untersuchung wurden die Pbn aufgefordert, zu einem vorgegebenen Begriff möglichst viele unterschiedliche Eigenschaften und Zusammenhänge zu finden und aufzuschreiben. An Hand dieser Aussagen hatte anschließend ein anderer Schüler zu erraten, welcher Begriff bestimmt worden war. Die Untersuchung gliedert sich also in zwei Etappen, die mit der Bezeichnung "Begriffe bestimmen/Begriffe raten" bereits unterschieden wurden. Es wurden 12 unterschiedliche Begriffe - davon 6 Ober- (bzw. abstrakte) und 6 Objektbegriffe - verwendet. Wie in der Untersuchung "Begriffe ergänzen" wurde bei der

Auswahl der Begriffe der Bezug zum Sachunterricht der 4. Klasse und zu naturwissenschaftlichem und ökologischem Grundwissen hergestellt. Die Relevanz der Begriffe für Schüler der 4. und 6. Klasse, die in diese Untersuchung einbezogen wurden, konnte durch Befragung von LehrerInnen und durch Analyse von Schulbüchern dieser Klassenstufe festgestellt werden. Die 12 zu bestimmenden bzw. zu erratenden Begriffe waren:

- | | |
|--------------------|-----------|
| 1. Lebewesen | 7. Holz |
| 2. Wasserkreislauf | 8. Wasser |
| 3. Sonnenenergie | 9. Luft |
| 4. Umweltschutz | 10. Müll |
| 5. Gesundheit | 11. Baum |
| 6. Pflanze | 12. Blume |

Von jedem Pbn waren je 2 unterschiedliche Begriffe - je ein Oberbegriff und ein Objektbegriff - zu bestimmen und zu erraten. Die Untersuchung wurde als Gruppenversuch im Klassenmaßstab durchgeführt, wobei in der 2. Etappe (beim Begriffsraten) jeweils zwei (leistungsmäßig etwa gleich starke) Schüler, die sich an den Stirnseiten eines Tisches gegenüber saßen, zusammenarbeiteten. Die zu bestimmenden Begriffe wurden von Pb zu Pb so variiert, daß in den einzelnen Klassen alle Begriffe etwa gleich häufig zum Einsatz kamen, Transfereffekte ausbalanciert wurden, Ober- und Objektbegriffe ebenso häufig an erster oder zweiter Stelle zu bestimmen oder zu erraten waren und in den Gruppen der beiden beim Begriffsraten kooperierenden Schüler bestimmte Begriffe nicht in Kombination auftraten (nicht kombiniert wurden die Begriffe 2 und 8, 4 und 10, 6 und 11 sowie 6 und 12 - Ziffern entsprechend obiger Übersicht).

Der Ablauf der Untersuchung und die Vorgehensweise beim Begriffbestimmen und -raten wurden den Pbn an Hand eines Videos erläutert. Als Beispiel wurde der Begriff "Feuer" verwendet. Mit den folgenden Begriffsbestimmungen sollte nicht nur auf ein breites Spektrum inhaltlicher Aspekte sondern auch auf die Eindeutigkeit von Aussagen hingewiesen werden:

1. ist heiß
2. ist hell
3. Voraussetzung: brennbares Material (z.B. Holz und Kohle)
4. Sauerstoff ist nötig.
5. genutzt zum Heizen
6. genutzt zum Kochen und Braten
7. knistert
8. Rauchentwicklung
9. kann durch Blitz entstehen
10. Gefahr bei fahrlässigem oder böswilligem Umgang
11. Es gibt besondere Schutzmaßnahmen.
12. eine entscheidende Entdeckung in der Menschheitsgeschichte

An diesen Begriffsbestimmungen konnte erklärt werden, daß mitunter einzelne Worte ausreichen, aber häufiger Wortgruppen und kurze Sätze erforderlich sind (daß beispielsweise die Begriffe "Sauerstoff" oder "Blitz" für sich nicht eindeutig wären und daß der Terminus "Feuer" selbst oder in Wortverbindungen nicht verwandt werden durfte).

Der Ablauf der Untersuchung gestaltete sich wie folgt:

1. Bestimmen eines ersten Begriffes

- Notieren von Unterschiedlichen Eigenschaften und Zusammenhängen auf Übergebenen Kärtchen
- Sortieren der Aussagen nach der Wichtigkeit
- Beziffern der Aussagen in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit

2. Erraten des ersten Begriffes

- Sukzessive Übergabe der Kärtchen an den Banknachbarn in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit (das Unwichtigste zuerst, das Wichtigste zuletzt)
- Notieren des jeweils vermuteten Begriffes in einem Antwortbogen und Kennzeichnung der Sicherheit der Vermutung (v – vermutlich/b - bestimmt)

3. Bestimmen eines zweiten Begriffes (wie oben)

4. Erraten eines zweiten Begriffes (wie oben).

Für die gesamte Untersuchung war eine reichliche Unterrichtsstunde (max. 60 Minuten) erforderlich, wobei für das eigentliche Bestimmen des Begriffes (das Ausfüllen der Kärtchen) jeweils exakt 8 Minuten zur Verfügung standen.

3. Auswertungsschritte

Im Ergebnis der Untersuchung lagen von jedem Pbn folgende Daten vor:

- Begriffsbestimmungen zu zwei Begriffen, je einem Ober- und einen Objektbegriff, in Form von einzelnen Worten, Wortgruppen oder kurzen Sätzen auf gesonderten Kärtchen notiert (maximal 14 Antworten, da jedem Pb insgesamt nur so viele Kärtchen zur Verfügung gestellt wurden)
- ursprüngliche Reihenfolge der Notierungen, an Hand von verdeckten Markierungen auf den Kärtchen nachträglich feststellbar
- Reihenfolge der Begriffsbestimmungen nach der Wichtigkeit, an Hand der Bezifferung der Kärtchen durch die Pbn nach dem Sortieren
- Erratene bzw. vermutete Begriffe aus der Etappe des Begrifferratens, an Hand der Eintragungen im Antwortbogen, zusammen mit dem Vermerk über die Sicherheit des Ratens (vermutlich oder bestimmt)

Dieser Datenmenge unmittelbar zu entnehmen sind zwei Parameter, die eine erste Kennzeichnung der Güte der Aufgabenbewältigung erlauben:

- die Anzahl von Aussagen beim Begriffbestimmen, identisch mit der Anzahl der von jedem Pb ausgefüllten Kärtchen
- das korrekte oder nicht korrekte Erraten des tatsächlich zu bestimmenden Begriffes, feststellbar an den Notierungen im Antwortbogen.

Die Rohdaten können jedoch nach inhaltlichen und strukturellen Aspekten weiter parametrisiert werden, wobei in diese Auswertung unterschiedliche Bewertungen eingehen. Grundlage der differenzierten Datenanalyse bildeten Übersichten, in denen die zu dem jeweiligen Begriff insgesamt geäußerten elementaren Begriffsbestimmungen erfaßt und einer auf theoretischen und empirischen Grundlagen erstellten Begriffsstruktur zugeordnet wurden.

Für jeden zu bestimmenden Begriff wurde ein Kategoriensystem erarbeitet, das auf einem einheitlichen Schema der Begriffsstruktur beruht und die tatsächlichen Begriffsbestimmungen der Pbn-Stichprobe berücksichtigt. Als globale Kategorien des Schemas wurden festgelegt:

- A Merkmale, Bestandteile, Definitionen
- B Ober- und Unterbegriffe (Vertreter, Arten)
- C Bedeutung, Nutzen, Funktion
- D Voraussetzungen, Bedingungen, Ursachen, Wirkungen, Folgen
- E Verteilung, Vorkommen
- F weitere Zusammenhänge
- S selektierte Aussagen
- S-F falsche Aussagen
- S-0 Aussagen ohne Information

In Abhängigkeit von dem spezifischen Begriff und den spezifischen Aussagen der Pbn-Stichprobe wurden zu den einzelnen Kategorien jeweils Subkategorien definiert.

Im Ergebnis dieser Datenanalyse lassen sich für jeden Pb und für jede Begriffsbestimmung bzw. für jedes Begriffsraten die folgenden 18 Parameter bestimmen:

Parameter 1

- Anzahl von Aussagen beim Begriffbestimmen (Anzahl ausgefüllter Kärtchen)

Parameter 2

- Anzahl relevanter Aussagen, zu ermitteln aus der Anzahl von Aussagen nach Parameter 1, vermindert um die Anzahl von Wiederholungen (W)
Falschen/nicht zutreffenden Aussagen (F)
Aussagen ohne Information (0),
ggf. vermehrt um die Anzahl von Aussagen, die aus komplexen Antworten ausgegliedert werden können

Parameter 3

- globale Bewertung (ja/nein), ob der vorgegebene Begriff hinreichend gut bestimmt wurde, so daß an Hand der Aussagen das Erraten objektiv möglich ist, wobei folgende Kriterien zugrunde gelegt wurden:
 - mehrere konstituierende Merkmale genannt
 - keine Beschränkung auf eine Art (Gattung/Untermenge)
 - Aussagen in verständlichen Wortgruppen oder Sätzen (eindeutige Aussagen)
 - keine verfälschenden Aussagen

Parameter 4

- Bewertung der Aussagen nach Aspekten der Begriffsstruktur (Relation der einzelnen Aussagen zu dem zu bestimmenden Begriff), wobei die folgenden drei Kategorien steigender Schwierigkeit unterschieden wurden:

Parameter 4(1) - Anzahl von Aussagen mit einer einfachen Begriffsstruktur (S, P, A)

Parameter 4(2) - Anzahl von Aussagen mit einer Begriffsstruktur mittlerer Schwierigkeit (OBIUB, OBJ, LOC)

Parameter 4(3) - Anzahl von Aussagen mit einer Begriffsstruktur mit komplizierten inner und zwischenbegrifflichen Relationen
(KONTR, KOMP, INSTR, FIN)

Zur Erklärung der Abkürzungen für die Relationen:

.S	Subjekt (Actor), Synonym
.P	Prädikat, Tätigkeit, Handlung, Aktivität, Verb
.A	Attribut, Eigenschaft, Adjektiv
.OBIUB	Ober-/Unterbegriff (Vertreter, Arten)
.OBJ	Objekt
LOC	Lokalisation, Ortsbestimmung
.KONTR	Kontrast, Gegensatz
KOMP	Komparation, Steigerung
.INSTR	Instrumental, Mittel, Funktion
.FIN	Finalität, Folge, Wirkung, Bedingung, Voraussetzung, Ursache

Im Vergleich mit anderen Begriffsbildungsuntersuchungen (z.B. van der Meer, 1991) wurde hier eine Schwierigkeitsstaffelung über unterschiedliche Arten von merkmals- und ereignisbestimmten Relationen hinweg bevorzugt.

Parameter 5

- Bewertung der Aussagen nach folgenden inhaltlichen Gesichtspunkten:

Parameter 5(1) Anzahl von Aussagen mit konstituierenden Merkmalen

Parameter 5(2) Anzahl von Aussagen zu Nutzen/Bedeutung/Funktion

Parameter 5(3) Anzahl von Aussagen, die naturwissenschaftliches Wissen beinhalten

Parameter 5(4) Anzahl von Aussagen, die ökologisches Wissen beinhalten

Parameter 5(5) Anzahl von Aussagen, die persönliche Betroffenheit ausdrücken/subjektive Wertungen und Reflexionen des Pb beinhalten

Anmerkung:

Die Zuordnung der Aussagen zu diesen 5 Parametern ist nicht alternativ zu sehen. Die gleiche Aussage kann unterschiedlichen inhaltlichen Aspekten genügen.

Parameter 6

- Bewertung des Begriffsrates:

Parameter 6(1) Bewertung, ob der Begriff an Hand der Begriffsbestimmungen tatsächlich erraten wurde (ja/nein)

Parameter 6(2) Angabe des Schrittes, bei dem der zutreffende Begriff das erste Mal erkannt wurde

Parameter 6(3) Angabe des Schrittes, bei dem der zutreffende Begriff endgültig (sicher) erkannt wurde

Parameter 6(4) Anzahl unterschiedlicher irrelevanter Begriffe

Parameter 6(5) ergänzende Bewertung des Qualität

des Begriffsrates (ja/nein) (wurden die verfügbaren Informationen genutzt und ggf. besonders kreativ ausgewertet; Aufwertung objektiv falscher" Antworten für den Fall, daß die übergebenen Items den objektiv richtigen Begriff nicht zu erraten gestatten)

Parameter 7

- Anzahl unterschiedlicher Kategorien bzw. Subkategorien, denen die Aussagen zugeordnet werden können (zu dem Kategoriensystem siehe die Erläuterungen eingangs zu dieser Parameternaufstellung)

Parameter 8

- Bewertung der Abfolge der einzelnen Begriffsbestimmungen dahingehend, ob unmittelbar nacheinander häufiger Aussagen gemacht wurden, die der gleichen Subkategorie oder die verschiedenen Subkategorien zuzuordnen sind (Unterscheidung stereotypen oder flexiblen Vorgehens beim Begriffbestimmen)

Die Auswertung soll unter folgenden Schwerpunkten erfolgen:

- Globaler Vergleich der Leistungen der Pbn beim Bestimmen und Erraten der 12 unterschiedlichen Begriffe und der beiden Gruppen von Begriffen (Ober- und Objektbegriffe) an Hand ausgewählter Parameter
- Vergleich der Leistungen von Untergruppen der Pbn-Stichprobe - gemittelt über alle unterschiedlichen Begriffe -
 - Vergleich der Leistungen der 4. und 6. Klassen
 - Vergleich der Leistungen von Mädchen und Jungen
- Differenzierte inhaltliche Auswertung der Begriffsbestimmungen, getrennt zu den 12 unterschiedlichen Begriffen, unter Einbeziehung der Analysen zu konkurrierenden Begriffen aus dieser Untersuchung, speziell zu folgenden sich überlappenden Wissensbereichen:
 - Lebewesen - Pflanzen - Baum - Blume
 - Wasserkreislauf - Wasser
 - Umweltschutz - Müll - (Wasser - Luft)
 - Umweltschutz - Gesundheit
- Unterscheidung stereotypen und flexiblen Vorgehens beim Begriffbestimmen
- Auswertung der Abfolge der Aussagen zur weiteren Differenzierung der Begriffsstrukturen
- Zusammenhang der Leistungen in dieser Untersuchung mit den Leistungen der gleichen Pbn in der Untersuchung "Begriffe ergänzen"
- Zusammenhang der Leistungen in dieser Untersuchung mit den Schulnoten und für ausgewählte Pbn-Gruppen mit den Leistungen im KFT
- Selektion geeigneter Parameter für Vergleiche mit der Hauptuntersuchung zur Relevanz und Bevorzugung unterschiedlicher Lernstrategien

4. Befunde

4.1 Ein Beispiel

Zunächst soll an Hand eines Beispiels demonstriert werden, wie die "Rohdaten" aussehen können und wie man zur Bewertung der Leistung nach den unterschiedlichen Parametern gelangt.

Ausgewählt wurde das Bestimmen des Begriffs Lebewesen durch den Pb 82 und das Erraten dieses Begriffes an Hand der Begriffsbestimmungen dieses Pb durch den Banknachbarn Pb 72. Bei den Pbn handelt es sich um zwei Schüler (Jungen) einer 6. Klasse der 6. Grundschule Berlin-Weißensee.

Zur Bestimmung des Begriffs Lebewesen wurden folgende 11 Aussagen auf unterschiedlichen Kärtchen notiert (in der Reihenfolge der Notierung):

1. es lebt
2. es wächst
3. es atmet
4. es kann sich bewegen
5. es nimmt Nahrung zu sich.
6. Menschen
7. Tiere
8. Pflanzen
9. sie schlafen
10. sie trinken
11. sie vermehren sich.

Nach der Wichtigkeit wurden die 11 Aussagen wie folgt sortiert, wobei mit der Ziffer 1 die unwichtigste und mit der Ziffer 11 die wichtigste Aussage gekennzeichnet wurde:

1. Sie vermehren sich.
2. sie trinken
3. sie schlafen
4. Tiere
5. Pflanzen
6. Menschen
7. Es nimmt Nahrung zu sich.
8. Es kann sich bewegen.
9. es wächst
10. es atmet
11. es lebt

Zum Sortieren sei eine Bemerkung gestattet: Bis auf zwei kleine Umstellungen wurde die ursprüngliche Reihenfolge der Aussagen beibehalten, so daß die zuerst genannten Sachverhalte als am wichtigsten eingestuft wurden.

In dieser Reihenfolge wurden die 11 Aussagen nacheinander dem Banknachbarn zum Erraten des Begriffs übergeben. Dieser notierte im Antwortbogen unter den laufenden Nummern 1-11 die folgenden Vermutungen:

- 1.
2. Tiere (v)
3. Menschen (v)
4. Lebewesen (b)
5. – 11. Lebewesen (b)

Soweit zu den "Rohdaten". Als eine Grundlage der Parameterbestimmung wurde als nächstes auf der Grundlage der Daten von insgesamt 43 Schülern aus allen in die Untersuchung einbezogenen Klassen folgendes Kategoriensystem zum Begriff "Lebewesen" ermittelt:

- | | |
|----|---|
| A1 | Ernährung/Stoffwechsel |
| A2 | Entwicklung/Wachstum |
| A3 | Vermehrung |
| A4 | Reizbarkeit/Informationsaustausch/Anpassungsverhalten |
| A5 | Leben in Gemeinschaft |
| A6 | Verhaltensmerkmale |

- A7 Bestandteile

- B1 Teil der Natur
- B2 Arten/Vertreter
- B3 Mensch - das höchstentwickelte Lebewesen
- B4 im Gegensatz zur unbelebten Natur

- C1 Mensch erkennt (und "beherrscht") die Natur
- C2 natürliches Gleichgewicht
- C3 Gefährdung der Lebewesen durch natürliche Bedingungen und durch den Menschen
- E1 Verteilung über die ganze Erdoberfläche

- S-F falsche Aussagen
- S-0 Aussagen ohne Informationswert
- S-W Wiederholungen

Die 11 Aussagen aus unserem Beispiel wurden wie folgt diesen Kategorien (eigentlich Subkategorien) zugeordnet (1 Spalte der Klassifikation, K = Kategorie):

Lfd. Nr.	Aussagen	Klassifikation						
		K	R	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅
1.	es lebt	A6	P	x				
2.	es wächst	A2	P	x		x		
3.	es atmet	A1	P	x				
4.	es kann sich bewegen	A6	P	x				
5.	Es nimmt Nahrung zu sich.	A1	FIN	x		x	x	
6.	Menschen	B2	UB	x		x	x	
7.	Tiere	B2	UB	x		x	x	
8.	Pflanzen	B2	UB	x		x	x	
9.	sie schlafen	A6	P					
10.	sie trinken	A1	P					
11.	Sie vermehren sich	A3	P	x		x	x	

In dieser Aufstellung wurden die 11 Aussagen auch noch nach der zutreffenden Relation zum Ausgangsbegriff (2.Spalte, R = Relation) und nach der Einordnung in die fünf inhaltlichen Gruppen bewertet, die in den Parametern 5(1)... 5(5) erfaßt werden (3. - 7.Spalte der Klassifikation in der obigen Tabelle, I = Inhalt).

Damit sind alle Daten verfügbar (Rohdaten und Bewertungen), um die im Abschnitt 3 definierten 18 Parameter zu bestimmen. In der folgenden Aufstellung sind die Ausprägungen in diesen Parametern notiert. Alle Parameter sind geeignet, die Leistungen des Pb 82, der den Begriff zu bestimmen hatte, zu kennzeichnen; die Parameter 6(1) ... 6(5) können außerdem zur Kennzeichnung der Leistungen des Pb 72 dienen, der den Begriff zu erraten hatte.

Parameter	Befunde
1	11
2	11
3	ja
4(1)	7
4(2)	3
4(3)	1
5(1)	9
5(2)	0
5(3)	6
5(4)	5
5(5)	0
6(1)	ja
6(2)	4
6(3)	4
6(4)	2
6(5)	ja
7	5
8	2/8 (F)

Einige dieser Befunde sollen noch verbalisiert werden:

- Parameter 3 - ja

Mit den 11 Aussagen wurde der Begriff "Lebewesen" hinreichend gut bestimmt. Die vorgegebenen vier Kriterien sind erfüllt.

- Parameter 4(1) - 7; 4(2) - 3; 4(3) - 1

Die Häufigkeiten wurden an Hand der Notierungen in Spalte R der obigen Aufstellung ausgezählt. Es dominieren Aussagen mit einfachen Begriffsstrukturen.

- Parameter 6(1) - ja

Der Begriff wurde korrekt erraten.

- Parameter 6(5) - ja

Die Aussagen des Pb 82 enthielten ausreichende Informationen, um den Begriff Lebewesen korrekt zu erraten. Diese wurden vom Pb 72 auch genutzt. Frühzeitig kam er durch richtige Verallgemeinerung nach ursprünglich vermuteten Gattungsbegriffen zu dem hier zutreffenden Oberbegriff.

- Parameter 7 - 5

Die 11 Aussagen wurden gemäß den Angaben in Spalte K der obigen Aufstellung insgesamt 5 unterschiedlichen Subkategorien zugeordnet.

- Parameter 8 - 2/8 (F)

In der Liste der 11 Aussagen gibt es 2 Übergänge, wo die aufeinanderfolgenden Aussagen der gleichen Kategorie zuzuordnen sind (6. und 7. Aussage sowie 7. und 8. Aussage). In den 8 anderen Fällen, gehören die unmittelbar aufeinanderfolgenden Aussagen unterschiedlichen Kategorien an. Da diese Übergänge dominieren, wurde das Vorgehen des Pb 82 beim Begriffbestimmen als flexibel (F) bewertet. Zu diesem Auswertungsaspekt siehe Abschnitt 4.5.

4.2. Befunde zur globalen Einschätzung der Schwierigkeit der Anforderung

Insgesamt wurden 467 Begriffsbestimmungen ausgewertet. Sie verteilen sich etwa gleichmäßig auf die 12 Begriffe (je 6 Ober- und Objektbegriffe), auf Schüler der 4. und 6Klasse sowie auf Mädchen und Jungen.

Die folgende Übersicht enthält die Mittelwerte der eingangs definierten Parameter (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Parameter der Anforderungsbewältigung
(Gesamtstichprobe, alle Begriffsbestimmungen)

Parameter															
1	2	3	4(1)	4(2)	4(3)	5(1)	5(2)	5(3)	5(4)	5(5)	6(1)	6(4)	6(5)	7	8
7,1	6,3	0,6	2,0	2,8	2,3	2,5	1,7	1,1	1,0	0,8	0,5	1,3	0,6	3,6	2,0/4,1 0,3/0,7

Kennzeichnung der Parameter (Stichwörter):

- 1 - Anzahl Aussagen (ausgefüllte Kärtchen)
- 2 - wie 1, nach Selektion von W, F, O
- 3 - Bewertung der Güte der Begriffsbestimmungen (Werte zwischen 0...1)
- 4(1) - Anzahl Aussagen mit einfacher Struktur
- 4(2) - Anzahl Aussagen mit einer Struktur mittlerer Schwierigkeit
- 4(3) - Anzahl Aussagen mit komplizierter Aussagenstruktur
- 5(1) - Anzahl Aussagen mit konstituierenden Merkmalen
- 5(2) - Anzahl Aussagen zum Nutzen, zur Bedeutung, zur Funktion
- 5(3) - Anzahl Aussagen mit naturwissenschaftlichem Wissen
- 5(4) - Anzahl Aussagen mit ökologischem Wissen
- 5(5) - Anzahl Aussagen mit persönlicher Betroffenheit
- 6(1) - Lösungsrate beim Begriffsraten (Werte zwischen 0...1)
- 6(4) - unterschiedliche fehlerhafte Vermutungen beim Begriffsraten
- 6(5) - Bewertung der Güte des Begriffsratens (Werte zwischen 0...1)
- 7 - Anzahl unterschiedlicher Subkategorien
- 8 - Verhältnis von stereotypem zu flexiblem Vorgehen

(nähere Erläuterungen - siehe Abschnitt 3 Auswertungsschritte)

Nur einige kurze Bemerkungen zur Interpretation:

- Mit den Parametern 3 (Parameterwert = 0,6) und 6(1) (Parameterwert = 0,5) wird die Anforderung dieser Untersuchung als relativ schwierig ausgewiesen. Im Mittel wird nur die Hälfte der Aufgaben hinreichend gut gelöst.

- Mit den Parametern 5(3) (Parameterwert = 1,1) und 5(4) (Parameterwert = 1,0) - bezogen auf die Gesamtzahl von Aussagen (7,1 bzw. 6,3) sind die Anteile zwischen 14 und 18% - wird naturwissenschaftliches und ökologisches Wissen nur wenig belegt. Die Begriffsbestimmungen werden vor allem auf der Grundlage von Alltagswissen vorgenommen.
- Mit den Parametern 7 (Parameterwert = 3,6) und 8 (Parameterwerte = 2,0/4,1 bzw. 0,3/0,7) wird dokumentiert, daß der Instruktion, möglichst viele unterschiedliche Eigenschaften und Zusammenhänge zu den einzelnen Begriffen zu notieren, gefolgt wurde. Etwa jede zweite Aussage tangiert einen anderen Wissensbereich. Das Vorgehen beim Begriffbestimmen ist in der Mehrzahl als flexibel einzuschätzen.

Unterschiedliche Schwierigkeit der Bestimmung von Ober- und Objektbegriffen

Die erwartete Differenzierung zwischen Ober- und Objektbegriffen ist an den Parametern des Begriffbestimmens und -ratens deutlich ablesbar (Tabelle 2).

Tabelle 2:
Parameter des Begriffbestimmens und -ratens
bei Ober- und Objektbegriffen
 (Gesamtstichprobe, gemittelt über jeweils 6 Ober- und Objektbegriffe)

Parameter	Ober- begriffe	Objekt- begriffe	Parameter	Ober- begriffe	Objekt- begriffe
1	6,3	7,9	4(1)	1,4	2,7
2	5,5	7,2	4(2)	2,5	3,1
			4(3)	2,1	2,5
3	0,4	0,8	5(1)	2,2	2,8
6(1)	0,3	0,7	5(2)	1,3	2,2
			5(3)	1,1	1,1
6(4)	1,5	1,1	5(4)	1,0	1,0
6(5)	0,5	0,8	5(5)	0,8	0,8
7	2,9	4,3	8	1,9/3,4	2,2/4,9
				0,4/0,6	0,2/0,8

(zur Kennzeichnung der Parameter - siehe Tabelle 1 und Abschnitt 3 Auswertungsschritte)

Zur Interpretation dieser Befunde:

- Bei den Objektbegriffen wurden im Vergleich mit den Oberbegriffen signifikant mehr Aussagen produziert (Parameter 1 und 2), wurde eine höhere Güte der Begriffsbestimmung erreicht (Parameter 3), wurden mehr korrekte und weniger falsche Antworten beim Begriffsfragen gegeben (Parameter 6(1) und 6(4) und mehr unterschiedliche Wissensbereiche bei der Begriffsbestimmung tangiert (Parameter 7).

- Der Vergleich an Hand der strukturellen Parameter (rechte Seite von Tabelle 2) ergibt: Gemäß der durchschnittlich größeren Anzahl von Aussagen ist bei den Objektbegriffen auch das Aufkommen in den 3 Gruppen nach der Aussagenstruktur höher. Aussagen mittlerer Schwierigkeit nach der Aussagenstruktur (Aussagen mit Ober-/Unterbegriff, Objekt- und Lokalisationsrelationen) sind in jedem Falle dominant. Bei den Objektbegriffen wurden allerdings signifikant mehr Aussagen auf dem Niveau einfacher Aussagenstrukturen (Synonyma, Prädikate, Attribute) gegeben (Parameter 4(1)). Das verwundert nicht, sind doch bei Objektbegriffen Aktivitäten des Objekts oder mit dem Objekt (z.B. "Blumen blühen; "Holz sägen") sowie Eigenschaften (z.B. Wasser ist "naß" oder "dampfförmig", Bäume sind "groß" und "grün") besonders typische Merkmale.

Bei den Oberbegriffen sind so elementare Relationen weniger merkmalsprägend, am ehesten noch bei den Begriffen Lebewesen und Pflanze, die in ihrer Gruppe auch die höchsten Ausprägungen in diesem Parameter aufweisen (Parameter 4(1) 2,8 bzw. 2,0), während andere Begriffe wie Wasserkreislauf und Umweltschutz in diesem Parameter besonders stark abfallen (Parameter 4(1) = 0,2 bzw. 0,3).

Der Vergleich von Ober- und Objektbegriffen an Hand der Parameter 5(1) ... 5(5) zeigt bei den Objektbegriffen lediglich in der Anzahl von Aussagen mit konstituierenden Merkmalen (Parameter 5(1)) und mit dem inhaltlichen Bezug zum Nutzen, zur Bedeutung und Funktion (Parameter 5(2)) höhere Werte. Hinsichtlich naturwissenschaftlichem und ökologischem Wissen sowie subjektiver Betroffenheit (Parameter 5(3) ... 5(5)) unterscheiden sich die beiden Begriffsklassen nicht.

Inwieweit entsprechen die einzelnen Begriffe den Charakteristika ihrer Klasse? Um einen Eindruck von der Variationsbreite der Parameter zu gewinnen, wurden in Tabelle 3 die Rangplätze der 12 Begriffe nach der Ausprägung der 4 Hauptparameter der Anforderungsbewältigung dargestellt (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3:
 Rangreihe der 12 Begriffe nach 4 ausgewählten quantitativen und qualitativen Parametern des Begriffbestimmens und -ratens (Gesamtstichprobe)

Para- me- ter	Rangplätze											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	12	8	11	7	6	1	10		9/5	3		4/2
2	11	12	7	6	1	8	10	9	5	4	3	2
3		11/8	10	12	7	9	1	5	6	3	4	2
6(1)	8	7	11	12	5	9	10	1	3	4	6	2

In dieser Tabelle sind die 12 Begriffe mit Ziffern wie folgt codiert (fett gedruckte Ziffern kennzeichnen Objektbegriffe):

1	-	Lebewesen	7	-	Holz
2	-	Wasserkreislauf	8	-	Wasser
3	-	Sonnenenergie	9	-	Luft
4	-	Umweltschutz	10	-	Müll
5	-	Gesundheit	11	-	Baum
6	-	Pflanze	12	-	Blume

In dieser Tabelle sind die 12 Begriffe mit Ziffern wie folgt codiert (fett gedruckte Ziffern kennzeichnen Objektbegriffe):

1 – Lebewesen	7 - Holz
2 – Wasserkreislauf	8 - Wasser
3 – Sonnenenergie	9 - Luft
4 – Umweltschutz	10 - Müll
5 - Gesundheit	11 - Baum
6 – Pflanze	12 - Blume

An dieser Darstellung fällt auf, daß die vorderen 3 Rangplätze in jedem Fall von Objektbegriffen, die letzten 3 Rangplätze in jedem Fall von Oberbegriffen belegt werden. Der 4. bis 9. Rangplatz ist der maximale Überlappungsbereich. Am meisten überlappen sich Ober- und Objektbegriffe in den Parametern 1 und 2, eindeutig getrennt werden sie nach dem Parameter 3. Einerseits tendieren die Objektbegriffe 9 Luft und 10 Müll zu schlechteren Einstufungen, andererseits die Oberbegriffe 1 Lebewesen und 6 Pflanze zu besseren Einstufungen.

Bei dem Versuch, eine möglichst einheitliche Rangreihe der 12 Begriffe zu gewinnen, gingen wir davon aus, daß mit den Parametern 1 und 2 quantitative und mit den Parametern 3 und

6(1) qualitative Eigenschaften der Lösung der Aufgaben bewertet werden, die im gewissen Sinne gleichberechtigt sind und gleichwertig vorliegen. Mit diesen Prämissen kann man für jeden Begriff auszählen, wie oft er nach der Ausprägung in den 4 Parametern vor anderen Begriffen rangiert. Gleiche Plätze sollen dabei unberücksichtigt bleiben. Nach diesen Häufigkeiten entsteht die folgende Rangreihe, die die Ausprägung in den Parametern 1, 2, 3 und 6(1) gleichermaßen berücksichtigt (fett gedruckt sind wiederum die Ziffern der Objektbegriffe, die Zahlen in den Klammern unter den Ziffern der Begriffe sind Häufigkeiten, mit denen der Begriff mit seinen 4 Parameterwerten vor anderen Begriffen rangiert):

11 – 12/8 – 7 – 10 – 1 – 9/6 – 5 – 3 – 4 – 2
 (28) (37) (34) (25) (22) (19) (17) (8) (5) (0)

Der bereits gewonnene Eindruck verdichtet sich. Die Begriffe 9 Luft, 1 Lebewesen und 6 Pflanze kennzeichnen den Überlappungsbereich zwischen Objekt- und Oberbegriffen. Die Objektbegriffe Baum (11), Blume (12), Wasser (8), Holz (7) und Müll (10) sind leicht zu bestimmende und zu erratende Begriffe, wobei die Schwierigkeit in dieser Reihenfolge zunimmt. Am schwierigsten zu bestimmen und zu erraten war der Begriff Wasserkreislauf (2), auf den nächsten Rangplätzen gefolgt von Umweltschutz (4), Sonnenenergie (3) und Gesundheit (5). Die Rangreihe ist gemäß den an den beiden Polen rangierten Objektbzw. Oberbegriffen als Übergang von ganz konkreten, anschaulichen, einfachen, dem Alltagswissen zugehörigen Objekten zu abstrakten, unanschaulichen, mit Alltagswissen allein nicht zu begreifenden Benennungen von komplexen Gegebenheiten gut interpretierbar. Im Überlappungsbereich treten Oberbegriffe auf (tatsächliche Oberbegriffe), die über entsprechende Unterbegriffe (zahlreiche konkrete Vertreter) leicht veranschaulicht werden können sowie Objekte, denen - wie dem Begriff Luft - zumindest die Eigenschaft „anschaulich“ fehlt.

4.3. Vergleich der Leistungen der Schüler der 4. und 6. Klasse sowie von Mädchen und Jungen

Die separate Auswertung der Begriffsbestimmungen für die 4. und 6. Klassen erbringt durchgängig in allen Parametern bessere Werte für die Schüler der 6. Klassen. Das gilt ohne Einschränkungen sowohl für die Oberbegriffe als auch für die Objektbegriffe. Eine Übersicht über diesen Parametervergleich liefert Tabelle 4.

Vergleicht man die Leistungen bei der Begriffsbestimmung von Ober- und Objektbegriffen getrennt für die 4. Klassen und die 6. Klassen, so werden die in der Gesamtstichprobe nachgewiesenen besseren Leistungen bei den Objektbegriffen auch in beiden Teilstichproben widerspiegelt. Einschränkungen betreffen lediglich die Parameter 5(3) ... 5(5), in denen wie in der Gesamtstichprobe keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden konnten. In der Tendenz ist jedoch der Anteil naturwissenschaftlichen und ökologischen Wissens in den Aussagen der Schüler der 6. Klassen bei den Oberbegriffen größer als bei den Objektbegriffen.

Tabelle 4:

Vergleich der Leistungen der 4. und 6.Klassen in der Untersuchung "Begriff bestimmen / Begriff raten"

(Parametervergleich, sowohl gemittelt über alle 12 Begriffe, als auch getrennt für Ober- und Objektbegriffe)

Parameter	Begriffe 1 ... 12		Oberbegriffe		Objektbegriffe	
	4.Klassen n = 233	6.Klassen n = 234	4.Klassen n = 118	6.Klassen n = 117	4.Klassen n = 115	6.Klassen n = 117
1	6,7	7,4	6,0	6,5	7,4	8,3
2	6,0	6,7	5,2	5,8	6,8	7,6
3	0,5	0,7	0,3	0,5	0,7	0,9
6(1)	0,4	0,6	0,2	0,4	0,7	0,8
4(1)	1,7	2,3	1,3	1,5	2,2	3,1
4(2)	2,9	2,7	2,4	2,5	3,3	2,9
4(3)	2,1	2,5	1,9	2,2	2,3	2,7
5(1)	2,3	2,7	2,0	2,4	2,6	3,0
5(2)	1,6	1,9	1,2	1,3	1,9	2,5
5(3)	1,0	1,2	1,0	1,3	1,1	1,2
5(4)	0,9	1,1	0,9	1,2	0,9	1,1
5(5)	0,7	0,9	0,7	0,9	0,7	0,9
6(4)	1,4	1,2	1,6	1,4	1,2	1,0
6(5)	0,6	0,7	0,4	0,5	0,8	0,8
7	3,3	3,9	2,7	3,2	3,9	4,6
8	2,0/3,7	2,0/4,6	1,9/3,1	1,9/3,7	2,1/4,4	2,2/5,5
	0,4/0,6	0,2/0,8	0,5/0,5	0,3/0,7	0,3/0,7	0,2/0,8

Anmerkung: Der zahlenmäßig größere Wert wurde jeweils fett gedruckt. Beim Parameter 6(4) und beim Parameter 8 links vom Schrägstrich bedeutet der größere Wert ein schlechteres Ergebnis (siehe Abschnitt 3 Auswertungsschritte).

Die Differenzen zwischen 4. und 6. Klassen sind nicht über alle Parameter gleich groß. Insbesondere beim Vergleich der Leistungen beider Klassenstufen bei den Ober- bzw. Objektbegriffen zeigen sich einige Besonderheiten:

- Die besseren Werte der 6. Klassen in den Parameter 1 und 2 werden vor allem durch die wesentlich besseren Leistungen bei den Objektbegriffen hervorgerufen.

- Auch beim Parameter 7 ist der Leistungsunterschied bei den Objektbegriffen größer.
- Bedeutend mehr Aussagen zu Nutzen, Bedeutung, Funktion (Parameter 5(2)) bei den Objektbegriffen ist ein weiteres Charakteristikum 6. Klassen.
- In der Tendenz ist bei Schülern der 6. Klasse der Anteil von Aussagen, die naturwissenschaftliches und ökologisches Wissen beinhalten, bei den Oberbegriffen (im Vergleich mit den Objektbegriffen) größer.
- Schließlich gibt es eine Spezifik in den 3 Parametern 4(1), 4(2) und 4(3). Kann für alle 12 Begriffe für beide Klassen festgestellt werden, daß Aussagen mittlerer Schwierigkeit nach der Struktur der Aussagen dominieren, so gilt das uneingeschränkt für Ober- und Objektbegriffe nur für die 4. Klassen. In den 6. Klassen werden bei den Objektbegriffen die Aussagen mit der einfachen Aussagenstruktur zu den dominierenden. Der überproportionale Zuwachs an derartigen Aussagen erfolgt auf Kosten eines unterproportionalen Zuwachses an Aussagen mittlerer Schwierigkeit, womit Schüler der 4. Klasse im Parameter 4(2) höhere Werte sowohl bei der Objektbegriffen als auch im Mittel über allen 12 Begriffen erreichen.

Damit setzt sich der Entwicklungsprozeß im begrifflichen Wissen im mittleren Schulalter fort, den van der Meer (1991) in vergleichbaren Untersuchungen an Schulkindern aus 2. und 4. Klassen nachweisen konnte. Beide Tendenzen - Zunahme der Nennungshäufigkeit einfacher Merkmale und Zunahme von Verknüpfungsrelationen höherer Ordnung - sind, wie eben gezeigt, auch beim Übergang von der 4. zur 6. Klasse zu beobachten.

Da die Leistungsparameter in beiden Klassenstufen die Objektbegriffe durchgängig als leichter und besser lösbar ausweisen, könnte erwartet werden, daß die Rangreihe der 12 Begriffe, wie sie in der Gesamtstichprobe ermittelt wurde, mit weitgehender Abgrenzung der beiden Klassen von Begriffen auch in den Teilstichproben reproduziert werden. Analog zur Verrechnung der Daten der Gesamtstichprobe wurde aus den Werten der Parameter 1, 2, 3 und 6(1) für jede Stichprobe eine mittlere Rangreihe ermittelt, die folgende Spezifik aufweisen (Objektbegriffe fett gedruckt):

4.Klassen:

7 - 8 - 12 - 11 - 10 - 6 - 1 - 9 - 5 - 3 - 4 - 2
 (42) (37) (36) (34) (25) (21) (20) (19) (15) (5) (4) (2)

6.Klassen.

11 - 8/12 - 7 - 10 - 9 - 1 - 6/5 - 3/4 - 2
 (40) (36) (27) (25) (23) (22) (17) (9) (0)

Während die Daten der 6. Klassen die beiden Begriffsklassen gut separieren, kommt es bei den 4. Klassen zu der bereits in der Gesamtstichprobe diskutierten Überlappung, an der die Oberbegriffe/Lebewesen und 6 Pflanze sowie der Objektbegriff 9 Luft beteiligt sind. Außerdem gibt es Unterschiede in den Rangplätzen der einzelnen Begriffe jeder Klasse. In der Rangreihe der Objektbegriffe tauschen die Begriffe 7 Holz und 11 Baum quasi ihre Plätze. Während sich in den 6. Klassen der Begriff 11 Baum als leichtester erwies, ist es in den 4. Klassen der Begriff 7 Holz. In den 4. Klassen erwies sich der Begriff 9 Luft als recht schwierig, so daß die Begriffe 6 Pflanze und 1 Lebewesen als leichter lösbar in die Rangreihe der Objektbegriffe hineindrängen.

Im weiteren interessierten mögliche Leistungsunterschiede bei Mädchen und Jungen. Auch hier haben wir den Parametervergleich für alle 12 Begriffe und außerdem für die 6 Ober- und 6 Objektbegriffe gesondert durchgeführt. In Tabelle 5 werden diese Werte dargestellt.

Wie die Parameternaufstellung in Tabelle 5 zeigt, erreichen Mädchen überwiegend bessere Werte als Jungen. Das betrifft sowohl die Mittelwerte über alle 12 Begriffe als auch die

getrennte Auswertung der Daten für Ober- und Objektbegriffe. Allerdings sind von den Hauptparametern nur die Differenzen in den Parametern 1 und 2, die sich auf quantitative Merkmale der Begriffsbestimmungen beziehen, und beim Parameter 8 die Anzahl der Übergänge zu anderen Subkategorien signifikant. In den Parametern 3 und 6(1), die die Qualität der Begriffsbestimmungen bewerten, treten keine Unterschiede auf. In der Tendenz bessere Werte erreichen die Mädchen in den Parametern 5(2) - mehr Aussagen zum Nutzen, zur Bedeutung und Funktion - und 5(5) - mehr subjektive Betroffenheit. Die Tendenz der Mädchen zu höheren Werten bei den Parametern 4(1), 4(2) und 4(3) betrifft vor allem den Parameter 4(1) - besonders bei den Objektbegriffen festzustellen.

Tabelle 5:

Vergleich der Leistungen der Mädchen und Jungen in der Untersuchung "Begriff bestimmen / Begriff raten" (Parametervergleich, sowohl gemittelt über alle 12 Begriffe, als auch getrennt für Ober- und Objektbegriffe)

Parameter	Begriffe 1 ... 12		Oberbegriffe		Objektbegriffe	
	Mädchen n = 211	Jungen n = 256	Mädchen n = 106	Jungen n = 129	Mädchen n = 105	Jungen n = 127
1	7,4	6,8	6,6	6,0	8,2	7,5
2	6,6	6,2	5,6	5,4	7,5	6,9
3	0,6	0,6	0,4	0,4	0,8	0,8
6(1)	0,6	0,5	0,3	0,3	0,8	0,7
4(1)	2,3	1,8	1,6	1,3	2,9	2,4
4(2)	2,8	2,8	2,6	2,3	3,0	3,2
4(3)	2,3	2,2	1,9	2,3	2,8	2,2
5(1)	2,5	2,5	2,1	2,3	2,8	2,8
5(2)	1,9	1,5	1,4	1,1	2,4	2,0
5(3)	1,1	1,2	1,1	1,2	1,0	1,2
5(4)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5(5)	1,0	0,7	1,1	0,6	0,9	0,8
6(4)	1,3	1,3	1,5	1,5	1,1	1,2
6(5)	0,6	0,6	0,5	0,4	0,8	0,8
7	3,8	3,5	3,0	2,9	4,5	4,1
8	2,0/ 4,4 0,3/0,7	2,0/3,9 0,3/0,7	1,9/ 3,6 0,4/0,6	1,9/3,2 0,4/0,6	2,2/5,3 0,2/0,8	2,1/4,6 0,2/0,8

Anmerkung: Der zahlenmäßig größere Wert wurde jeweils fett gedruckt. Beim Parameter 6(4) und beim Parameter 8 links vom Schrägstrich bedeutet der größere Wert ein schlechteres Ergebnis (siehe Abschnitt 3 Auswertungsschritte).

Eine differenziertere Auswertung der Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen ist dadurch möglich, wenn zusätzlich die Klassenstufe in Rechnung gestellt wird. Bei dem Parametervergleich zeigt sich, daß die besseren Werte der Mädchen vor allem in der Klassenstufe 4 auftreten (11 signifikante und von der Tendenz her bessere zu 2 schlechteren Werten - außerdem 6 identische Werte). Dabei ist dieser Vorsprung besonders bei den Objektbegriffen festzustellen (16 zu 3). Hier sind auch in den Parametern 3 und 6(1) geringfügig bessere Werte vorhanden. In den 6. Klassen gleichen sich die Leistungen von

Madchen und Jungen ziemlich aus. Insbesondere in den Parametern, die qualitative Merkmale der Begriffsbestimmungen bewerten, sind keinerlei Unterschiede festzustellen. Allerdings erreichen die Mädchen in jedem Fall, sowohl bei den Objekt- als bei den Oberbegriffen, signifikant bessere Werte in den Parametern 1 und 2. In allen Teilstrichproben finden sich auch bei den Mädchen die höheren Werte in den Parametern 5(2) und 5(5) wieder.

An Hand der Parameterwerte der Tabelle 5 ist auch festzustellen, daß die Leistungen beider Teilstichproben (Mädchen und Jungen) bei den Objektbegriffen deutlich besser sind als bei den Oberbegriffen. Ausnahmen bilden lediglich die Parameterwerte 5(3) und 5(4). Das entspricht auch dem Befund beim Vergleich der 4. und 6. Klassen. Im Einsatz naturwissenschaftlichen und ökologischen Wissens unterscheiden sich die Begriffsbestimmungen zu Ober- und Objektbegriffen im Mittel nicht.

Im weiteren soll hier interessieren, in welcher Rangreihe die 12 Begriffe in den beiden Teilstichproben (Mädchen und Jungen) angeordnet sind. Dazu verrechneten wir wiederum die Werte in den Parametern 1, 2, 3 und 4(1) nach dem bereits erläuterten Verfahren und erhielten folgende Rangreihen (Rangplatz 1 links - Rangplatz 12 rechts, Objektbegriffe fett gedruckt):

Mädchen:

12 - 7 - 11 - 8 - 10 - 1 - 5 - 9 - 6 - 4 - 3 - 2
 (37) (36) (33) (31) (27) (26) (18) (17) (15) (10) (5) (0)

Jungen:

8 - 11 - 12 - 7 - 10/9/6 - 1 - 5 - 3 - 4 - 2
 (38) (36) (35) (29) (21) (18) (16) (8) (5) (2)

Objekt- und Oberbegriffe sind in diesen Rangreihen mehr oder weniger gut separiert. Insbesondere bei den Mädchen entsteht mit den Begriffen 1 Lebewesen und 5 Gesundheit sowie 9 Luft ein deutlicher Überlappungsbereich, der durch die Rangierung von 3 Begriffen auf den gleichen Platz auch bei den Jungen angedeutet ist und hier die Begriffe 10 Müll, 9 Luft und 6 Pflanze umfaßt. Auch innerhalb der beiden Begriffsklassen gibt es Unterschiede zwischen den von den einzelnen Begriffen belegten Rangplätzen.

Bei der Suche nach einer Erklärung für diese Unterschiede gingen wir von dem Befund aus, daß Mädchen signifikant mehr Aussagen produziert haben, die emotionale Betroffenheit und subjektive Wertungen und Reflexionen zum Ausdruck bringen (Parameter 5(5)). Berücksichtigt man den Ausprägungsgrad dieses Parameters sowie die Größe des Differenzbetrages zwischen Mädchen und Jungen, so sind die Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen in den Positionen der 12 Begriffe fast vollständig zu erklären. Alle Begriffe mit hohen Werten im Parameter 5(5) bzw. mit hohen Differenzbeträgen rücken in der Rangreihe der Mädchen im Vergleich zu den Jungen nach vorn. Das ist in jedem Fall nachzuweisen:

- Der Begriff 12 Blume erreicht bei den Mädchen - bezogen auf die Objektbegriffe - den größten Wert im Parameter 5(5) (= 1,5); im Vergleich mit den Jungen gibt es einen positiven Differenzbetrag zugunsten der Mädchen (= + 0,3) - beides erscheint eine plausible Erklärung für die unterschiedlichen Rangplätze des Begriffes 12 bei Mädchen und Jungen.
- Beim Begriff 7 Holz erreichen die Mädchen im Parameter 5(5) den nächstgrößten Wert unter den Objektbegriffen (= 1,2); der Differenzbetrag zwischen Mädchen und Jungen ist + 0,8 zugunsten der Mädchen - beides kann den vorgezogenen Rangplatz des Begriffes 7 bei den Mädchen erklären.

- Anders die Begriffe 11 Baum und 8 Wasser. Mit 0,5 bzw. 0,6 erreichten hier die Mädchen die geringsten Werte unter den Objektbegriffen im Parameter 5(5). Die Differenzbeträge zwischen Mädchen und Jungen betragen + 0,1 bzw. + 0,2, aber zugunsten der Jungen. Beide Begriffe rückten dementsprechend bei den Mädchen auf weiter hinten liegende Rangplätze.
- So läßt sich das auch bei den Oberbegriffen nachweisen. Z.B. erreichten die Mädchen im Begriff 5 Gesundheit die maximale Ausprägung von 1,7 im Parameter 5(5), die Differenz zu dem entsprechenden Parameterwert bei den Jungen ist ebenfalls maximal (+ 1,0) - der Begriff 5 rangiert dementsprechend bei den Mädchen auf einem weiter vorn liegenden Platz.
- Ebenso ist das bei den Begriffen 4 Umweltschutz und 1 Lebewesen.

Aber es gibt eine Lücke in dieser Interpretation. Das betrifft den Begriff 6 Pflanze. Die Mädchen erreichten bei diesem Begriff ebenfalls hohe Werte und im Vergleich mit den Jungen positive Differenzbeträge im Parameter 5(5). Aber der Begriff 6 rangiert bei den Mädchen im letzten Drittel, während er bei den Jungen in den Überlappungsbereich mit den Objektbegriffen aufrückt. Wie läßt sich das mit den bisherigen Erklärungen vereinbaren? Hier müssen wir auf einen Sachverhalt eingehen, der uns später noch ausführlicher bei der Diskussion der Begriffsbestimmungen zu Lebewesen, Pflanze, Baum und Blume beschäftigen wird. Es geht um das Verständnis des Begriffes Pflanze. An Hand der übereinstimmenden Aussagen in diesen Begriffsbestimmungen und an Hand der fehlerhaften Aussagen beim Begriffsraten läßt sich nachweisen, daß die Begriffe Pflanze und Blume häufig als Synonym aufgefaßt werden. Für viele Pbn scheint die Blume der Prototyp von Pflanzen zu sein (vgl. Giest, 1992, S. 23). Da Mädchen gerade den Begriff Blume präferieren - Rangplatz 1 unter den 12 Begriffen -, muß sich das auf die Begriffsbestimmung zu Pflanze besonders nachteilig auswirken. Die wesentlich schlechtere Platzierung des Begriffes Pflanze bei den Mädchen ist tatsächlich der schlechteren Qualität der Begriffsbestimmung (Parameter 3 und 6(1)) geschuldet.

Daß der Faktor Emotionalität auf die Wissensstruktur einen derartigen Einfluß haben kann, wurde z.B. von Klix (1991) wahrscheinlich gemacht, wobei er Affekte ausschließlich an episodisches Wissen und an ereignisspezifische semantische Relationen gebunden sieht (a.a.O., S.23).

Schließlich soll noch auf die im Mittel zwar kaum nennenswerten, aber bei einzelnen Begriffen doch recht bedeutsamen Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen im Parameter 5(3) -Anteil von Aussagen mit naturwissenschaftlichem Wissen - Bezug genommen werden. Den maximalen Wert im Parameter 5(3) und den größten positiven Differenzbetrag zu den Parameterwerten der Mädchen erreichten die Jungen bei den Objektbegriffen beim Begriff 9 Luft (Parameterwert = 2,1; Differenzbetrag + 1,1). Im Parameter 5(5) zeigten beide Teilstichproben bei diesem Begriff gleiche Werte. Der starke Abfall des Begriffes 9 in der Rangreihe der 12 Begriffe der Mädchen kann sehr wahrscheinlich mit den Unterschieden im Parameter 5(3) erklärt werden.

Nach dieser breiten Diskussion ergibt sich als Resümee zu den Leistungsunterschieden von Mädchen und Jungen: Mädchen produzieren mehr Aussagen zur Bestimmung der einzelnen Begriffe, was als Ausdruck höheren Engagements im Sinne von Zuwendung, Ausdauer und Fleiß, aber auch als Ausdruck höherer Emotionalität gewertet werden soll. In der Qualität der Begriffsbestimmungen zahlt sich das nicht unbedingt aus, weil die wissensmäßigen Voraussetzungen - beispielsweise naturwissenschaftliches Wissen - bei den Mädchen nicht besser ausgeprägt sind.

4.4 Differenzierte Auswertung der Begriffsbestimmungen zu den unterschiedlichen Oberbegriffen und Objektbegriffen

Ausgangspunkt der Einzelauswertung der 12 Begriffsbestimmungen sind zunächst die Parameterwerte der jeweiligen Begriffsbestimmungen, insbesondere die Ausprägung in den 4 Hauptparametern 1, 2, 3 und 6(1) (siehe Übersicht in Tabelle 6).

Bei der Interpretation dieser Parameterwerte werden Daten aus den Begriffsbestimmungen zu vergleichbaren Begriffen dieser Untersuchung herangezogen und es werden die fehlerhaften Antworten beim Begriffsraten analysiert. Auffällige Differenzen zwischen den Hauptparametern werden so aufgeklärt.

Im weiteren wird die Verteilung der Aussagen auf unterschiedliche Wissenskategorien und -subkategorien analysiert. Die Inhalte des jeweiligen Aussagenpools werden ausführlich gekennzeichnet, das Spektrum der Aussagen wird an Hand von Beispielen veranschaulicht. Dabei interessieren vor allem die Häufigkeitsverteilungen der unterschiedlichen Aussagen- (sprich Wissens-) bereiche sowie deren Rangreihe nach der Wichtigkeit, die sich aus den Sortierungen der Pbn selbst ergaben. Damit wird es möglich, das in den Pbn-Stichproben verfügbare Wissen zu den einzelnen Begriffen quantitativ und qualitativ zu bewerten und Wissenslücken sichtbar zu machen.

Tabelle 6: Parameter der Begriffsbestimmungen zu 12 Begriffen

Parameter	Nummer des Begriffs											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	7,6	5,3	5,4	5,3	6,4	7,8	8,0	8,4	6,4	7,2	8,1	9,0
2	7,1	3,5	4,8	4,9	5,5	7,3	7,5	7,0	5,9	6,8	8,1	7,9
3 (%)	69,8	15,4	34,1	33,3	63,2	34,3	80,0	89,7	74,4	82,9	89,7	82,1
6(1)(%)	33,3	10,5	30,8	23,1	61,1	22,9	88,6	92,1	57,9	56,4	82,1	71,1
4(1)	2,8	0,2	1,3	0,3	1,8	2,0	2,3	3,5	2,3	2,2	2,3	3,2
4(2)	3,2	2,1	1,5	2,1	2,1	4,0	2,3	2,5	1,7	3,5	4,5	3,9
4(3)	1,0	1,3	2,8	3,0	2,6	2,1	3,7	2,7	2,4	1,9	1,9	2,4
5(1)	3,1	2,5	1,7	0,9	1,9	3,0	2,1	1,6	1,4	2,1	4,7	4,8
5(2)	0,2	0,9	2,3	2,3	1,1	0,8	4,1	3,2	2,6	0,7	1,8	0,8
5(3)	2,6	1,6	0,3	0,2	0,4	1,6	1,1	0,9	1,6	0,3	1,1	1,9
5(4)	2,5	0,2	0,7	0,5	0,1	2,2	0,2	0,1	2,5	0,8	1,5	0,9
5(5)	1,0	0,3	0,4	1,1	1,2	1,1	0,8	0,7	0,8	0,8	0,6	1,3
6(4)	1,7	1,4	1,4	1,5	1,0	1,9	0,9	0,7	1,2	1,4	1,1	1,3
6(5)(%)	19,0	47,4	56,4	35,9	56,8	60,0	88,6	92,1	71,1	59,0	84,6	84,2
7	3,2	2,5	2,8	2,6	2,6	4,1	4,1	4,9	4,1	3,9	4,1	4,5
8 (I)	2,5	1,7	1,3	1,6	2,4	1,7	2,3	1,7	1,4	2,0	2,9	2,6
8 (Z)	3,9	2,8	3,2	2,4	3,0	5,1	4,9	5,8	4,1	4,5	4,8	5,5
8 (S)	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2
8 (F)	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7	0,8

Anmerkungen: Die Definition der Parameter und die Nummer der Begriffe sind in den Abschnitten 2 Untersuchungsmethodik bzw. 3 Auswertungsschritte enthalten.

Die Darstellung erfolgt in der Reihenfolge der im Abschnitt 2 (Untersuchungsmethodik) aufgelisteten Begriffe, zunächst also für die Oberbegriffe, anschließend für die Objektbegriffe. Die am Schluß von Abschnitt 4.2 dargestellte Rangreihe der 12 Begriffe nach der in den Hauptparametern ausgewiesenen Güte der Begriffsbestimmungen ist also nicht Gliederungsprinzip dieses Abschnitts, wird allerdings mit den hier offerierten differenzierten Datenanalysen gestützt und interpretiert.

4.4.1. Ausgewählte Befunde aus den Begriffsbestimmungen zu Lebewesen

In den Hauptparametern 1, 2, 3 und 6(1) weist sich der Begriff Lebewesen als ein relativ leicht zu bestimmender Oberbegriff aus:

Parameter 1 - 7,6 Aussagen

Parameter 2 - 7,1 Aussagen

Parameter 3 - 30 hinreichend gut zu 13 unzureichend bestimmten Begriffen (69,8 %)

Parameter 6(1) - 14 korrekte zu 28 falschen Antworten beim Begriffsraten (33,3 %)

Eine differenzierte Analyse der unterschiedlichen Begriffsbestimmungen zeigt: Der Begriff Lebewesen wird vor allem auf Menschen und Tiere begrenzt. Der Bezug zu Pflanzen wird sowohl explizit als auch implizit viel seltener hergestellt. Die Mehrzahl der Aussagen beinhaltet eher „Gattungs-“ oder „Art-Merkmale“. Durch die Vernachlässigung der Gattung Pflanzen gelingt im Mittel keine ausreichend allgemeine Bestimmung des naturwissenschaftlichen Begriffes Lebewesen.

Diese Feststellung läßt sich mit einer Reihe von Befunden belegen:

- Die drei Gattungen von Lebewesen sind in den Begriffsbestimmungen der 43 Pbn mit folgenden Häufigkeiten explizit vertreten:

Menschen 26

Tiere 27

Pflanzen 9

- Bewertet man die 134 unterschiedlichen Aussagen (bzw. die absolute Anzahl von 299 Aussagen insgesamt) daraufhin, inwieweit sie Merkmale von Menschen, Tieren und/oder Pflanzen benennen, so ergeben sich folgende Anteile (in Klammern jeweils die absolute Anzahl von Aussagen:

nur auf Menschen bezogen - 23 (55)

nur auf Tiere bezogen - 19 (57)

nur auf Pflanzen bezogen - 5 (17)

auf Menschen und Tiere bezogen - 41 (78)

auf Tiere und Pflanzen bezogen - 4 (4)

auf alle drei Gattungen bezogen - 42 (88)

insgesamt - 134 (299)

explizit und implizit

auf Menschen bezogen - 106 (221)

auf Tiere bezogen - 106 (227)

auf Pflanzen bezogen - 51 (109)

Als Mengen läßt sich dieser Befund, wie in Abbildung 1 dargestellt, gut veranschaulichen.

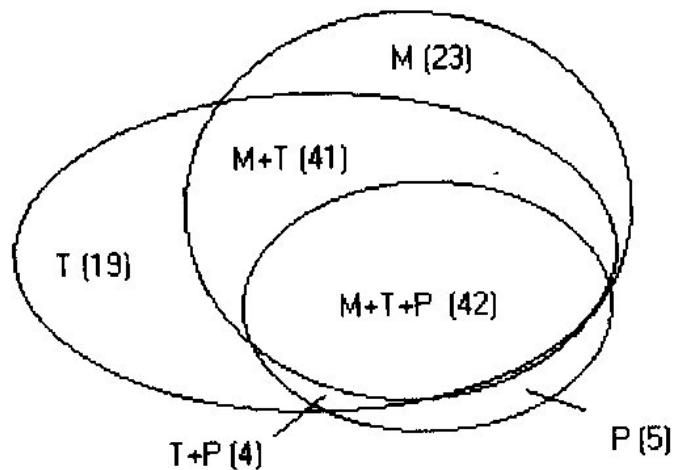


Abbildung 1:
Mengenmäßige Aufteilung der unterschiedlichen Aussagen zur Bestimmung des Begriffs "Lebewesen" auf die drei Gattungen "Menschen" (M), "Tiere" (T) und "Pflanzen" (P)

- Die Abwertung der Gattung „Pflanzen“ kommt auch in den Rangplätzen dieser Aussagen in der ursprünglichen Nennung und nach dem Sortieren nach der Wichtigkeit zum Ausdruck. Die Aussagen „Mensch“, „Tier“ und „Pflanze“ belegen danach folgende mittlere Rangplätze:

	Mittlerer Rangplatz nach der	
	a) Wichtigkeit	b) ursprünglichen Nennung
Mensch	1,5	1,4
Tier	1,8	1,3
Pflanze	2,2	2,0
alle drei Aussagen	1,7	1,5

Anmerkung zur Berechnung der mittleren Rangplätze: Zunächst wurde für jeden Pb bestimmt, an welcher Stelle die o.g. Aussagen vor und nach dem Sortieren rangieren. Dann wurde eine Zuordnung auf vier Rangplätze (1, 2, 3 oder 4) so vorgenommen, daß unterschiedliche Anzahlen von Aussagen je Pb kompensiert wurden. Diese personenbezogenen Rangplätze wurden hier - wenn man das Ordinalskalenniveau dieser Daten bedenkt, allerdings unkorrekt - gemittelt.

Danach kann eingeschätzt werden, daß die drei Gattungsbegriffe Mensch, Tier und Pflanze in dieser Reihenfolge mit abfallender Wichtigkeit eingestuft werden. In der ursprünglichen Abfolge der Aussagen werden diese Begriffe noch eher genannt (der Begriff Tiere sogar an erster Stelle). Bezogen auf den Mittelwert von 2,5 heben sich die mittleren Rangplätze aller drei Gattungsbegriffe recht positiv ab; sie werden wesentlich eher in den Begriffsbestimmungen genannt und als besonders wichtig eingeschätzt

- Auch die Analyse der fehlerhaften Antworten beim Begriffsraten kann die o.g. Feststellung stützen.

Betrachten wir zunächst die 28 Fälle, in denen es nicht gelang, den korrekten Begriff an Hand der Aussagen des jeweiligen Banknachbarn zu erraten. Als jeweils letzte Vermutung wurden folgende Begriffe notiert:

Menschen (10), Leute (1)	11
Tiere (3), Affe (2), Vogel (1), Biene (1), Ameise (1), Larve (1)	9
Pflanzen (1), Bäume (1)	2
Leben	1
Wasser (1), Meer (1)	2
Sport	1
keine Antwort	2

Berücksichtigt man alle unterschiedlichen fehlerhaften Antworten in den Antwortbögen - meistens wurden mehrere unterschiedliche fehlerhafte Begriffe genannt, auch wenn zum Schluß der korrekte Begriff gefunden wurde -, so verteilen sich die insgesamt 71 derartigen Antworten wie folgt:

Menschen	- 21
Tiere und Tierarten	- 27
Pflanzen und Pflanzenarten	- 8
sonstige Begriffe	- 15

In den Vermutungen beim Begriffsraten dominieren also Begriffe, die sich auf die drei Gattungen von Lebewesen und deren Arten beziehen (in den zuerst genannten Daten 22 von 28; in den zuletzt genannten 56 von 71). Dabei sind Vermutungen, die sich auf Pflanzen und Pflanzenarten beziehen wiederum entschieden seltener - eine Widerspiegelung der Eigenschaften des Aussagenpools bei den Begriffsbestimmungen.

- Schließlich soll noch ein Befund genannt werden, der sich aus dem Vergleich der Begriffsbestimmungen zu den Begriffen Lebewesen, Pflanze, Baum und Blume ergibt. In dem Aussagenpool der Begriffsbestimmungen zu den zuletzt genannten drei Begriffen wurden lediglich 20 Aussagen (von 134 unterschiedlichen Aussagen zum Begriff Lebewesen) wiedergefunden - 18 identische Aussagen bei Lebewesen und Pflanzen, je 10 bei Lebewesen und Baum bzw. Lebewesen und Blume. Das weist daraufhin, daß die Aussagen in den Begriffsbestimmungen zu Lebewesen, die implizit auch für Pflanzen und Pflanzenarten zutreffen (das waren insgesamt 46 unterschiedliche Aussagen), subjektiv sehr wahrscheinlich nur als auf Menschen und Tiere zutreffend aufgefaßt werden.

Zur inhaltlichen Qualität der Begriffsbestimmungen zum Begriff Lebewesen können die Parameter 3, 5(1) ... 5(4) und 7 einen ersten Eindruck vermitteln (siehe Tabelle 6). Differenziertere Einschätzungen sind aus den Häufigkeitsverteilungen zu entnehmen, mit denen die einzelnen Kategorien und Subkategorien der spezifischen Begriffsstruktur vertreten sind. Insgesamt konnten die 134 unterschiedlichen Aussagen 4 Kategorien (A, B, C und E) und insgesamt 15 Subkategorien zugeordnet werden (siehe das Beispiel im Abschnitt 3.1). Sowohl nach der Anzahl unterschiedlicher Aussagen als auch nach der Anzahl von Aussagen absolut dominieren dabei die Kategorien A und B und die Subkategorien B2, A6, A1 und A7, wie die Abbildung 2 und die folgende Aufstellung belegen:

	Anzahl untersch. Aussagen	Anzahl Aussagen absolut

Kategorien:		
A (Merkmale, Definitionen, Bestandteile)	82	169
B (Ober-, Unterbegriffe / Arten, Vertreter)	30	104

	112 (von 134)	273 (von 299)
Subkategorien:		
B2 (Arten, Vertreter)	25	97
A6 (Verhaltensmerkmale)	24	62
A1 (Stoffwechsel: Ernährung, Atmung)	16	47
A7 (Bestandteile)	17	23

	82 (von 134)	229 (von 299)

Bestimmung des Begriffs Lebewesen
Subkategorien von Aussagen

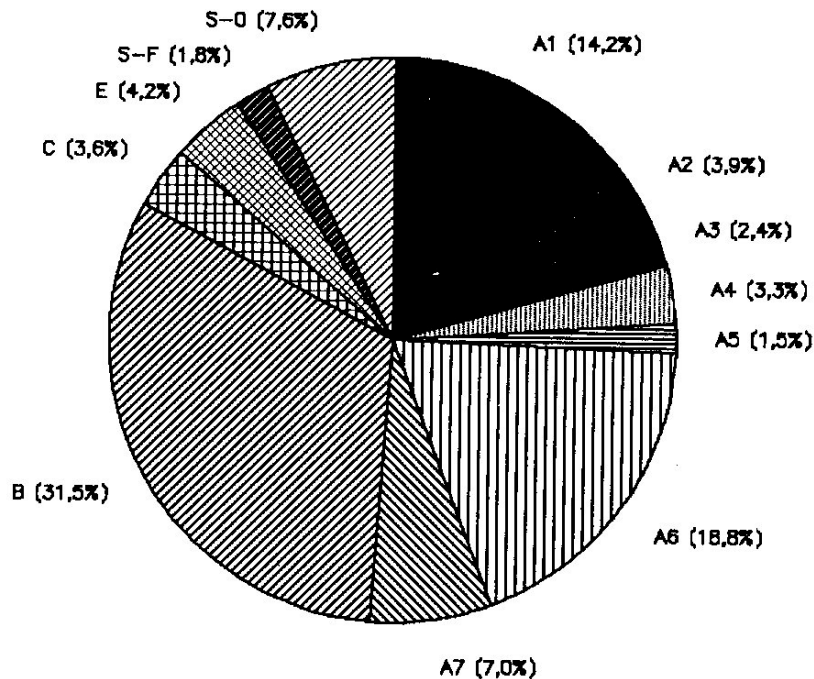


Abbildung 2

Subkategorie	Häufigkeit	Wichtigkeit
A1 - Ernährung / Stoffwechsel	47	2,7
A2 - Entwicklung / Wachstum	13	1,5
A3 - Vermehrung	8	2,6
A4 - Reizbarkeit / Informationsaustausch	11	1,8
A5 - Leben in Gemeinschaft	5	3,4
A6 - Verhaltensmerkmale	62	2,4
A7 - Bestandteile	23	2,4
B1 - Oberbegriff	4	2,3
B2 - Arten / Vertreter	97	2,0
B3 - Mensch - höchstentwickeltes Lebewesen	2	3,5
B4 - im Gegensatz zur unbelebten Natur	1	1,0
C2 - Mensch erkennt und beherrscht die Natur	3	2,7
C3 - natürliches Gleichgewicht in der Natur	6	3,0
C5 - Gefährdung der Lebewesen	3	2,3
E1 - Verteilung auf der gesamten Erde	14	2,5

In die hier dominierenden Kategorien und Subkategorien sind auch die Aussagen mit der größten Häufigkeit einzuordnen. Es gibt insgesamt 10 unterschiedliche Aussagen mit einer Häufigkeit von >5, die wie folgt den genannten Subkategorien zuzuordnen sind:

Aussage	Häufigkeit	Subkategorie
Tiere	27	B2
Menschen	26	B2
können sich bewegen	10	A6
Pflanzen	9	B2
brauchen Sauerstoff	8	A1
essen	7	A1
leben	7	A6
laufen	7	A6
trinken	6	A1
atmen	6	A1

Diese Befunde sind zunächst positiv zu bewerten: Es werden wesentliche konstituierende Merkmale und wesentliche Vertreter und Arten von Lebewesen genannt. Da im Mittel von jedem Pb mehr als 7 relevante Aussagen notiert wurden, können die Begriffsbestimmungen überwiegend als hinreichend betrachtet werden, was sich im Parameter 3 widerspiegelt.

Kritisch zu vermerken ist jedoch die geringe Belegung der Subkategorien A3 (Vermehrung) - nur 8 (5 unterschiedliche) Aussagen; A4 (Reizbarkeit, Informationsaustausch) - nur 11 (7 unterschiedliche) Aussagen; A2 (Entwicklung, Wachstum) - nur 13 (9 unterschiedliche) Aussagen. Die Häufigkeiten sollten immer im Verhältnis zur Größe der Stichprobe ($n = 43$) betrachtet werden. In der Unterbelegung dieser Subkategorien spiegelt sich aber die ungenügende Ausbildung des Oberbegriffes Lebewesen wider (siehe auch Abschnitt 4.6).

Schließlich ist auf den relativ hohen Anteil von nichtssagenden Aussagen hinzuweisen - 25 (21 unterschiedliche) Aussagen.

4.4.2. Ausgewählte Befunde aus den Begriffsbestimmungen zu Wasserkreislauf

Die Bestimmung des Begriffes „Wasserkreislauf“ erwies sich als sehr schwierig, was vor allem mit folgenden Befunden belegt werden kann:

- Nur 6 (von 39) Schüler (2 Schüler) der 4., 4 Schüler der 6. Klasse) haben diesen Begriff ausreichend korrekt bestimmt (Parameter 3 = 15,4%).
- Beim Begriffsraten wurde der Begriff „Wasserkreislauf“ sogar nur von 4 Schülern (von 4 Schülern aus 6. Klassen) richtig erkannt (Parameter 6(1) = 10,5%)
- Auch die Parameter 1 (Anzahl unterschiedlicher Aussagen) und 2 (Anzahl unterschiedlicher korrekter Aussagen) bestätigen die oben getroffene Feststellung. Mit durchschnittlich 5,3 Aussagen pro Pb (nach Selektion falscher und nichtssagender Aussagen sogar nur 3,5 Aussagen) wurde -bezogen auf die zur Verfügung gestellte Zeit von 8 Minuten - ein äußerst unbefriedigendes Ergebnis erreicht. Von den insgesamt 211 Aussagen mußte etwa 1/3 (74) als falsch oder nichtssagend selektiert werden.
- Der Vergleich der 4. und 6. Klassen untereinander zeigt nur in der Tendenz die bei Schülern der höheren Klasse zu erwartenden besseren Leistungen. Die Begriffsbestimmung des Naturvorganges „Wasserkreislauf“ erwies sich bei Schülern der 4. und 6. Klassen im Grunde gleich schwierig.

Eine differenziertere Bewertung des in dieser Stichprobe zum Begriff „Wasserkreislauf“ verfügbaren Wissens ist an Hand der Verteilung der einzelnen Aussagen der Pbn auf die unterschiedlichen Kategorien der spezifischen Begriffsstruktur möglich. Dabei wurden die 73 unterschiedlichen relevanten Aussagen (bzw. 137 Aussagen absolut) 3 Kategorien bzw. 11 Subkategorien zugeordnet (siehe Abbildung 3).

Bestimmung d. Begriffs Wasserkreislauf
Subkategorien von Aussagen

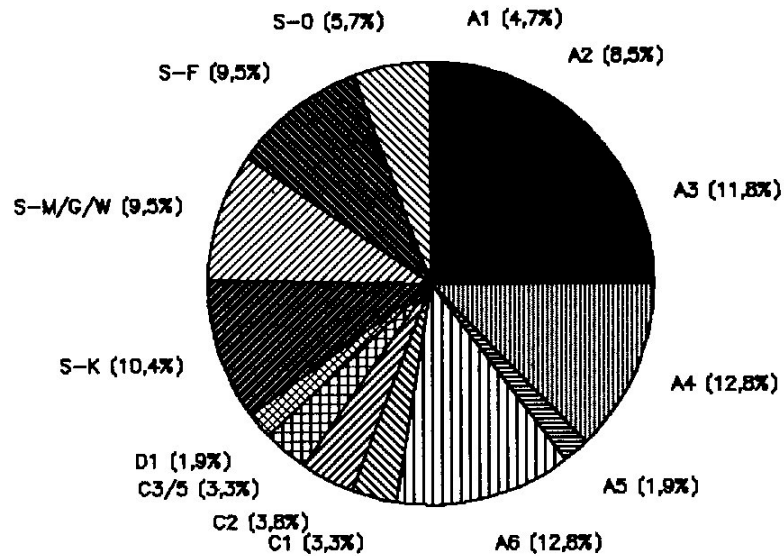


Abbildung 3

Subkategorie	Häufigkeit	Wichtigkeit
A1 - Definition	10	2,4
A2 - Elementarzustände / Bestandteile	18	1,6
A3 - Gewässer	25	1,7
A4 - Umwandlungsprozesse	27	2,0
A5 - Energieumwandlungen	4	2,5
A6 - Fließen des Wassers	27	2,2
C1 - eine Grundbedingung des Lebens	7	2,4
C2 - Nutzen für Pflanzen und Tiere	8	2,1
C3 - Nutzung durch den Menschen	4	3,0
C5 - Schutz der Naturbedingungen	3	2,7
D1 - große Wasservorräte als Bedingung	4	2,0
S-K künstliche Wasserkreisläufe	22	2,6
S-G grammatikalische Erklärungen	9	2,7
S-W Eigenschaften des Wassers	7	2,4
S-M medizinische Erklärungen	4	2,8

- Am häufigsten belegt ist die Kategorie A (111 von 137 relevanten Aussagen), d.h. Aussagen zu Merkmalen und Elementen des Begriffes „Wasserkreislauf“ dominieren (Parameter 5(1) - Häufigkeit von Aussagen mit konstituierenden Merkmalen - 2,4).
- Innerhalb dieser Kategorie entfallen je 27 Aussagen auf die Subkategorien A6 („Fließen des Wassers“) und A4 („Umwandlungsprozesse“) und 25 Aussagen auf die Subkategorie A3 („Gewässer“).
- Das relativ gute Abschneiden der Subkategorie A4 („Umwandlungsprozesse“) sollte aber nicht überbewertet werden. Tatsächlich beruhen viele Aussagen, die dieser Subkategorie zugeordnet wurden, auf aus dem Alltagswissen bekannten Sachverhalten (siehe „Die Sonne zieht Wasser“ oder „Es regnet“). Die Begriffe „verdunsten“ oder „verdampfen“ kommen insgesamt nur in 8 Aussagen vor (von 211 - wenn man auch die selektierten Aussagen hinzunimmt). Nur in einer Aussage wurde auf den festen Aggregatzustand „Eis“ Bezug genommen, nicht eine Aussage enthält den Begriff „kondensieren“.
- Der naturwissenschaftlich belegte Zusammenhang zwischen Energiezufuhr/-aufnahme und Verdunstung einerseits und zwischen Energieentzug/-abgabe und Kondensation andererseits wird nicht einmal genannt. Die Subkategorie A5 (Energieumwandlungen), die gerade dieses Wissen beinhaltet, ist unterbelegt (insgesamt nur 4 Aussagen), wobei diese Aussagen auch noch relativ unspezifisch (lediglich auf die Sonne orientiert) sind.
- Zu den relativ hoch belegten Subkategorien A3 und A6 kann festgestellt werden: Eigentlich gehören die hier gesondert erfaßten Sachverhalte in die Subkategorie A2 (Elementarzustände/Bestandteile des Wasserkreislaufes). Die Elemente „Gewässer“ und „Fließen des Wassers“ wurden jedoch wegen ihrer deutlichen Dominanz in diesem Pool und ihrem nur mittelbaren Bezug zum Begriff „Wasserkreislauf“ ausgegliedert. Es wird dadurch sichtbar, daß die Adaptation des Begriffes „Wasserkreislauf“ von vielen Pbn dadurch versucht wird, daß sie viele unterschiedliche Gewässer benennen (wo der Verweis auf „Gewässer“ oder ein einziges Gewässer ausreichend gewesen wäre) oder daß sie den Wasserkreislauf auf einzelne Stationen des fließenden Wassers reduzieren.
- Eine besondere Aufmerksamkeit verdient die Kategorie S (Aussagen, die aus unterschiedlichen Gründen unkorrekt sind). Insgesamt 74 Aussagen (von 211 - 35 %) waren hier einzustufen. Zur weiteren Differenzierung dieses Datenpools wurden zusätzliche Subkategorien gebildet:

S-K künstliche Wasserkreisläufe (Bestandteile)

S-G grammatikalische Erklärungen

S-W Wasser (Eigenschaften)

S-M medizinische Erklärungen.

Die mit S-K bezeichnete Subkategorie ist mit 22 Aussagen am stärksten belegt. Das sind alles Aussagen, die in Verkennung des Naturvorganges „Wasserkreislauf“ künstliche Wasserkreisläufe bestimmen (in einem Falle wird der künstliche Wasserkreislauf zusätzlich zu dem natürlichen begriffen). Die weiteren zusätzlichen Subkategorien S-M, S-G und S-W sind zwar weniger belegt, erlauben aber weitere 20 Aussagen aus der wenig definierten Anzahl falscher Aussagen auszugliedern. In dem Maße, wie ein Wissensbesitz zu dem Begriff „Wasserkreislauf“ fehlt oder nicht aktualisiert werden kann, werden Assoziationen zu anderen Wissensbereichen wirksam und genutzt: In 4 Aussagen wird der medizinische Sachverhalt „Kreislauf“ (eigentlich Blutkreislauf) herangezogen; in 7 Aussagen erfolgt eine Regression auf den Begriff „Wasser“ (wobei dieser Rückgriff sicher noch viel stärker ist, aber durch die mögliche Zuordnung der Aussagen zu konstituierenden Merkmalen überdeckt wird); in 9 Aussagen wird auf grammatikalische Eigenschaften des Wortes „Wasserkreislauf“ Bezug genommen (sicher durch Unterhaltungsspiele für Kinder angeregt). Trotz dieser Subkategorien verbleibt eine erhebliche Anzahl nicht weiter differenzierter falscher Aussagen (20 Aussagen) und eine Gruppe von Aussagen (12) die keine spezifischen Informationen über

den hier zur Debatte stehenden Begriff enthalten. Insgesamt muß die hohe Zahl mehr oder weniger in adäquater Aussagen als Versuch gewertet werden, ersatzweise eine ansonsten zu schwierige Aufgabe zu lösen. Die Aussagen in den Subkategorien S-K, S-M, S-G und S-W, aber auch die überproportionale Belegung der Subkategorien A3 und A6 demonstrieren sogar eine gewisse „Kreativität“ beim Finden von Ersatzlösungen (die allerdings in der Bewertung der Leistungen der Schüler keinen Niederschlag finden können).

Eine Fundierung der bisher getroffenen Wertungen kann durch die Auswertung der Reihenfolge der Begriffsbestimmungen und der Rangplätze nach dem Sortieren nach der Wichtigkeit erreicht werden (siehe Abbildung 4).

- Betrachtet man die Bewertung der eigenen Aussagen durch die Schüler selbst - das war das Ziel des Sortierens nach der Wichtigkeit -, so kann festgestellt werden, daß den Aussagen der Subkategorien A2, A3 und A4 die größere Bedeutung beigemessen wird. Die in der Auswertung als nicht korrekt eingestuften Aussagen werden von den Schülern selbst in der Wichtigkeit abqualifiziert, womit die Interpretation als Ersatzlösungen gestützt wird.

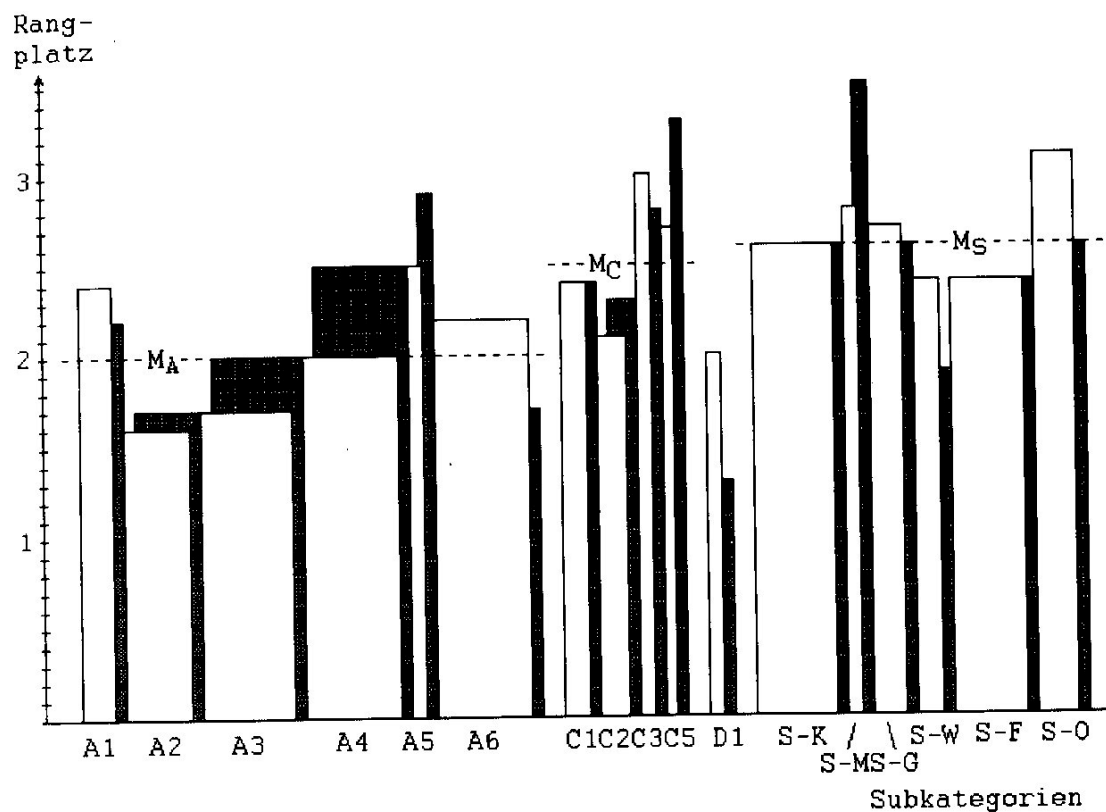


Abbildung 4:

Rangplätze der Begriffsbestimmungen zum Begriff Wasserkreislauf vor und nach dem Sortieren

- | | | |
|---------------------------|---|---|
| Abszisse
(A1, A2, ...) | - | Subkategorien der Begriffsstruktur
Die Breite der Säulen entspricht der Häufigkeit der Aussagen in den einzelnen Subkategorien. |
| Ordinate | - | mittlere Rangplätze der Aussagen der Subkategorien
a) vor dem Sortieren (graue Säulen im Hintergrund)
(kleine Werte = eher notiert)
b) nach dem Sortieren nach der Wichtigkeit (weiße Säulen)
(kleine Werte = höhere Wichtigkeit) |
| M_A, M_C, M_S | - | Es wurden jeweils die Rangplätze 1 bis 4 vergeben.
mittlere Rangplätze der Kategorien A, C und S nach dem Sortieren nach der Wichtigkeit
(Mittelwerte der weißen Säulen) |

Ein Vergleich der Begriffsbestimmungen zu dem Begriff Wasserkreislauf mit denen zum Begriff Wasser zeigt einen hohen Anteil identischer Aussagen.

Anteil gemeinsamer Aussagen in den Begriffsbestimmungen

	Wasserkreislauf	Wasser
unterschiedliche Aussagen	30,2 %	28,4 %
unterschiedliche relevante Aussagen	31,5%	34,3 %
Aussagen absolut	43,1 %	48,0 %
relevante Aussagen absolut	47,4 %	51,6 %

Etwa 1/3 der unterschiedlichen Aussagen und etwa die Hälfte der absolut getroffenen Aussagen in beiden Begriffsbestimmungen sind identisch. Der Anteil der identischen Aussagen ist dabei mehr oder weniger größer, wenn man den Vergleich nur auf die relevanten Aussagen beschränkt.

Dieser Befund ist unserer Meinung nach wie folgt zu interpretieren: Der relativ hohe Anteil gemeinsamer Aussagen weist auf die Vernetzung beider Begriffe hin. Merkmale des Wassers sind entscheidend für den Naturvorgang Wasserkreislauf. Andererseits dominiert das in der Natur vorkommende Wasser (in allen 3 Aggregatzuständen) die Begriffswelt Wasser.

„Wasserkreislauf“ und „Wasser“ sind aber keine gleichberechtigten Begriffe. „Wasser“ ist ein sehr anschaulicher Objektbegriff; „Wasserkreislauf“ ein Begriff für einen sehr spezifischen Naturvorgang.

Aus der objektiven Vernetzung beider Begriffe ergibt sich die Möglichkeit von Assoziationen von Eigenschaften und Zusammenhängen, die beiden Begriffen jedoch nicht gemeinsam sind. Das wird vor allem für den schwierigeren Begriff „Wasserkreislauf“ zutreffen. In dem Maße, wie zu diesem Begriff keine oder nur ungefähre Kenntnisse vorhanden sind, wird die Assoziation zu Merkmalen des Begriffes Wasser wirksam werden. Das zeigt sich tatsächlich in den gemeinsamen Aussagen der Kategorie S-W (Merkmale des Wassers) und der Kategorie S-K (Künstliche Wasserkreisläufe), die zur Bestimmung des Naturvorganges „Wasserkreislauf“ irrelevant sind (für den Begriff Wasser dagegen keinesfalls). Auch die gemeinsamen Aussagen, die in die Kategorie S-F eingestuft sind, also für die Begriffsbestimmung „Wasserkreislauf“ irrelevant sind, haben zur Begriffsbestimmung von Wasser durchaus ihre Berechtigung.

So finden sich also 12 bzw. 16 gemeinsame Aussagen in beiden Begriffsbestimmungen, die recht deutlich für eine Regression zu Merkmalen des Begriffes Wasser beim Bestimmen des Begriffes Wasserkreislauf sprechen und erneut auf Prozesse aufmerksam machen, die beim Fehlen der nötigen wissensmäßigen Voraussetzungen zu Ersatzlösungen führen.

4.4.3. Ausgewählte Befunde aus den Begriffsbestimmungen zu Sonnenenergie

Der Begriff Sonnenenergie erwies sich als einer der schwierigsten bei der Begriffsbestimmung. Das belegen - bei einem Vergleich mit den anderen Begriffsbestimmungen - besonders die folgenden Parameter:

Parameter 1	-	5,4 Aussagen
Parameter 2	-	4,8 Aussagen
Parameter 3	-	14 hinreichend gut zu 27 unzureichend bestimmten Begriffen (34,1%)
Parameter 6(1)	-	12 korrekte zu 27 falschen Antworten beim Begriffsraten (30,8%).

Bestimmung des Begriffs Sonnenenergie
Subkategorien von Aussagen

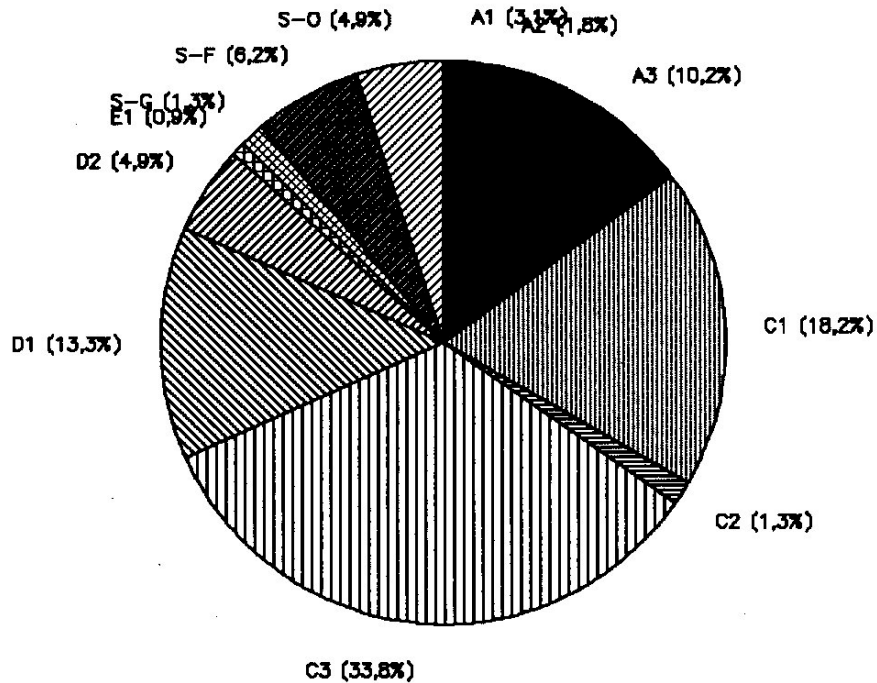


Abbildung 5

Subkategorie	Häufigkeit	Wichtigkeit
A1 - Definition als Energie / Energieform	7	2,4
A2 - Merkmal Strahlung	4	2,0
A3 - Wahrnehmung als Wärme und Licht	23	2,7
C1 - Bedeutung für das Leben auf der Erde	41	2,1
C2 - Bedingung für den Ablauf von Naturvorgängen	3	1,3
C3 - Technische Nutzung durch den Menschen	76	1,9
D1 - Sonne als Energiequelle	30	2,5
D2 - weitere Wirkungen der Sonneneinstrahlung auf die Natur und den Menschen	11	3,0
E1 - Verteilung auf der Erde	2	2,5

Ein differenzierteres Bild kann man aus der Analyse der insgesamt 222 Aussagen von 41 Pbn gewinnen. Einen Eindruck von der Häufigkeitsverteilung der Aussagen auf 9 inhaltlich

unterschiedene Substrukturen (und 3 Gruppen selektierter Items) vermittelt Abbildung 5.

- Der Kategorie A (Merkmale, Bestandteile, Definitionen) waren insgesamt nur 34 Aussagen zuzuordnen. Das entspricht auch der relativ geringen Ausprägung des Parameters 5(1) - Mittelwert von 1,7 Aussagen -, der bekanntlich die Anzahl von Aussagen mit konstituierenden Merkmalen erfaßt. Der abstrakte Begriff Sonnenenergie, besonders der Bestandteil Energie ist offensichtlich schwierig zu definieren. Solche Merkmale wie Strahlung, Wärme und Licht werden nur bedingt als entscheidende Begriffsbestimmungen angesehen.
- Die meisten Aussagen waren der Kategorie C (Bedeutung, Nutzen, Funktion) zuzuordnen und hier vor allem der Subkategorie C3 (Technische Nutzung der Sonnenenergie durch den Menschen) - Häufigkeiten: C = 120, C3 = 76. Entsprechend dominant ist auch der Parameter 5(2) - Mittelwert von 2,3 Aussagen -, der bekanntlich die Anzahl derartiger Aussagen erfaßt.

Der Aussagenpool der Subkategorie C3 ist mit folgenden Termini grob zu kennzeichnen: . Solarzellen . Wärmespeicherung . Solarantrieb von Autos und anderen Geräten, Umwandlung in elektrischen Strom.

Die Aussagen „Strom / Strom erzeugen“ und „Solar / So/arantrieb“, die zu dieser Subkategorie gehören, erscheinen dementsprechend auch unter den 7 Aussagen mit der größten Häufigkeit.

Die Einstufung der Aussagen nach der Wichtigkeit rückt diese Subkategorie an die zweite Position. Tatsächlich spiegeln diese Aussagen auch etwas sehr Spezifisches für den Begriff „Sonnenenergie“ wider.

Unter den in diese Subkategorie eingeordneten Aussagen wurden allerdings auch bestimmte Aussagenbereiche vermißt, wie z.B.:

- Nutzung der Sonnenenergie zur Stromerzeugung in der Weltraumfahrt
- Zusammenhang von Sonnenenergie und sekundären Energiequellen wie Kohle und Erdöl.
- Mit 41 Aussagen rangiert die Subkategorie C1 (Bedeutung der Sonnenenergie für das Leben auf der Erde) von der Häufigkeit der Aussagen her nach der Subkategorie C3 auf Platz 2.

Das Spektrum der hier eingeordneten Aussagen ist wie folgt zu kennzeichnen: . nützlich für die Natur, für Pflanzen, für den Menschen . Erwärmung der Erde . Helligkeit

In diesem Aussagenpool dominieren die zuletzt genannten Aussagen (etwa 2/3). Das zeigt sich auch in der Liste der Aussagen mit der größten Häufigkeit. 3 von 7 derartigen Aussagen gehören zur Subkategorie C1 und umfassen die Sachverhalte „Wärme“, „Hitze“ und „Licht“. Daß die Sonnenenergie „Grundlage des Stoffwechsels der Pflanzen“ und damit auch „Grundlage der Ernährung von Mensch und Tier“ ist, wird explizit nicht ausgesagt. Die Bedeutung für das Leben wird entweder in den Lebensbedingungen Licht und Wärme oder nur sehr allgemein gesehen.

- Mit insgesamt nur 3 Aussagen ist die Subkategorie C2 (Bedeutung der Sonnenenergie für den Ablauf von Naturvorgängen) eindeutig unterbelegt.

Die Rolle der Sonnenenergie für den Wasserkreislauf, für die Entstehung von Wind oder den Ablauf der Jahreszeiten wird offensichtlich nicht begriffen (siehe die Ausführungen zur Begriffsbestimmung „Wasserkreislauf“)

- Gemäß der Begrifflichkeit wurde selbstverständlich die Sonne als Quelle dieser Energieform in die Begriffsbestimmung integriert. Insgesamt wurden 30 Aussagen in der Subkategorie D1 (Sonne als Energiequelle) erfaßt, die damit von der Häufigkeit der Aussagen an dritter Stelle rangiert. Die sage „Sonne“ ist explizit vertreten und gehört zu den 7 Aussagen mit der größten Häufigkeit.

Die Reflexion auf den Terminus „Sonne“ zeigt sich in vielen Aussagen, auch außerhalb dieser Subkategorie. Ähnlich wie beim Begriff „Wasserkreislauf“ ermöglicht bei diesem relativ schwierigen Sachverhalt die Regression auf einen Bestandteil des Begriffes eine Art Ersatzlösung.

Daß die Begriffsbestimmungen oftmals dem Begriff „Sonne“ genug en, zeigt sich in den Vermutungen der Pbn beim Begriffsraten: Von den insgesamt 56 unterschiedlichen Antworten, die als Zwischen- oder endgültige Lösungen genannt wurden, entfallen 21 auf den Begriff „Sonne“ - die übrigen verteilen sich wie folgt: 14 auf technische Objekte, je 9 auf Merkmale von Sonnenenergie bzw. auf andere Naturerscheinungen, 3 auf sonstige Begriffe.

Sicherlich ist in der Begriffswelt der Schüler dieser Altersgruppe der Terminus „Sonnenenergie“ noch stark mit dem Terminus „Sonne“ identisch, so daß in der Vermischung beider Begriffe subjektiv gar kein Problem gesehen wird. Tatsächlich wird aber die Spezifik des Begriffes „Sonnenenergie“ nicht ausreichend erfaßt.

- Schließlich bieten auch die selektierten Aussagen einen Hinweis auf die Schwierigkeit dieser Begriffsbestimmung. Wiederum in Analogie zur Begriffsbestimmung von „Wasserkreislauf“ wurden - wenn auch vereinzelt - grammatikalische Wendungen verwendet: „Das ist die Sonnen ..., „Und es kommt Energie hinten dran.“, „Keine Wind ... sondern Sonnen ...

Mit 14 falschen und 11 nichtssagenden Aussagen existiert auch ein beachtlicher Anteil selektierter Aussagen.

4.4.4. Ausgewählte Befunde aus den Begriffsbestimmungen zu Umweltschutz

Wie die folgenden Parameter - besonders im Vergleich mit den anderen Begriffsbestimmungen - zeigen, gehört der Begriff „Umweltschutz“ zu den schwierig zu bestimmenden Begriffen:

Parameter 1	-	5,3 Aussagen
Parameter 2	-	4,9 Aussagen
Parameter 3	-	13 hinreichend gut zu 26 unzureichend bestimmten Begriffen (33,3%)
Parameter 6(1)	-	9 korrekte zu 30 falschen Antworten beim Begriffsraten (23,1%).

Die Schwierigkeit ist offensichtlich der Abstraktheit und Komplexität des Begriffes geschuldet, womit das in der Stichprobe tatsächlich nachweisbare relativ breite Detailwissen nicht zur Wirkung kommt.

Bei der Datenaufbereitung festigten sich bereits zwei Eindrücke, die diesen Widerspruch aufklären können:

- Während der Begriff „Umweltschutz“ erst dann ausreichend definiert ist, wenn Aussagen zum Was, Warum und Wie gemacht werden, blieben die individuellen Begriffsbestimmungen häufig in einem dieser Merkmalsbereiche befangen. Einen quantitativen Ausdruck findet das im Parameter 8, wo das Verhältnis von stereotypem (S) zu flexiblem Vorgehen (F) - Verhältnis von 19 : 20 - fast ausgeglichen ist, während bei vielen anderen Begriffsbestimmungen die flexible Vorgehensweise stärker dominiert.

Häufig konnten Begriffsbestimmungen deshalb nicht als hinreichend gut bewertet werden, weil die Aussagen auf einzelne Worte reduziert wurden, die so isoliert einfach nicht eindeutig genug waren. Die Aussagen „Pflanzen“ oder „Tiere“ sollen sicherlich zum Ausdruck bringen, daß Pflanzen und Tiere geschützt werden müssen, aber ohne diesen Zusatz im Rahmen einer Wortgruppe oder eines kurzen Satzes bleibt der Bezug zum Umweltschutz fraglich. Diese Problematik wirkt sich dann natürlich auch im Parameter 6(1) aus und kann an Hand der nichtzutreffenden Antworten beim Begriffsraten belegt werden. Fast alle diese Antworten sind als Unterbegriffe des Umweltschutzes interpretierbar:

- 26 Antworten reflektieren das Was des Umweltschutzes, wobei 10 mal die Vermutung „Umwelt“ geäußert wurde und in den anderen Fällen u.a. solche Begriffe wie „Wald“, „Bäume“, „Blumen“, „Wasser“, „Luft“ usw.

- 14 Antworten entsprechen dem Warum des Umweltschutzes, z.B. „Abfall“, „Müll“, „FCKW“, „Umweltschäden“ usw.

- 13 Aussagen sind dem Wie des Umweltschutzes zuzuordnen. Beispiele hierfür sind: „Der grüne Punkt“, „Naturpark“, „Recycling“, „Greenpeace“ usw.

Die Breite des Spektrums der Aussagen ist bereits aus der Häufigkeitsverteilung der Aussagen auf 8 inhaltliche Subkategorien ersichtlich (siehe Abbildung 6).

Bestimmung des Begriffs Umweltschutz
Subkategorien von Aussagen

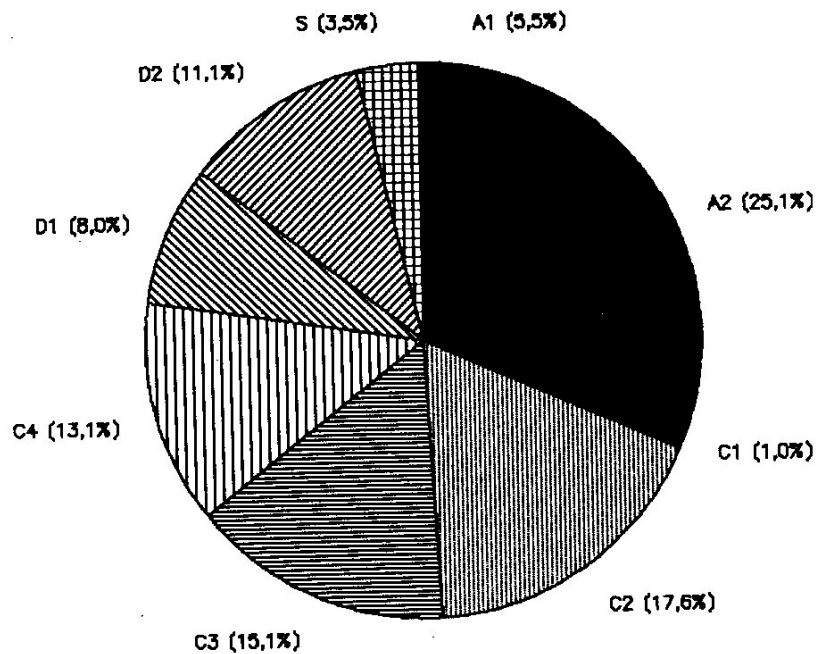


Abbildung 6

Subkategorie	Häufigkeit	Wichtigkeit
A1 - Definition	11	1,7
A2 - Bestandteile der Umwelt, die zu schützen sind	50	2,1
C1 - Umweltschutz - lebensnotwendig	2	3,0
C2 - Maßnahmen des Umweltschutzes	35	2,3
C3 - Organisationsformen	30	2,4
C4 - Verhaltensanforderungen	26	2,5
D1 - Faktoren der Umweltbelastung	16	2,7
D2 - Umweltschäden	22	2,2

- Dominant ist dabei die Kategorie C, die Aussagen zum Wie des Umweltschutzes in insgesamt 4 Subkategorien erfasst. Dabei rangieren die Subkategorien C2 (Maßnahmen des

Umweltschutzes), C3 (Organisationsformen) und C4 (Verhaltensanforderungen), die 35, 30 bzw. 26 Aussagen umfassen, auf den Plätzen 2 bis 4 nach der Häufigkeit - nach der Subkategorie A2, auf die später noch gesondert eingegangen wird.

- Beachtlich ist das Spektrum der Maßnahmen des Umweltschutzes (C2), das etwa mit folgenden Termini gekennzeichnet werden kann: Filter. Katalysatoren . Kläranlagen . neue Technologien Recycling . Naturschutz . Erhaltung natürlicher Lebensräume.

Das schließt jedoch nicht aus festzustellen, daß eine Reihe weiterer Aussagenbereiche vermißt wurden wie folgende: . geordnete Mülldeponien . Schienen- statt Straßentransport . sparsame Verwendung von Rohstoffen und Energie . natürliche Düngung und Schädlingsbekämpfung . Reduzierung der bebauten Flächen . Rekultivierung alter Industriestandorte (oder auch Militärstandorte). Auch der Sachverhalt „Verhinderung von Kriegen“ wurde lediglich mit 2 Aussagen tangiert: „Die Umwelt braucht Frieden“ und „Öl brennt“.

- Mit insgesamt 30 Aussagen erfahren die Organisationsformen zum Umweltschutz (C3) eine recht hohe Aufmerksamkeit. Zu den 13 unterschiedlichen Aussagen gehören Greenpeace, Konferenz in Rio, Regierung, Umweltminister, Schule, Tierschützer, Aktionen. Dabei ist die hier eingeordnete Aussage „Greenpeace“ die Mehrfachaussage mit der größten Häufigkeit überhaupt. Damit werden - wenn auch über die Stichprobe verteilt - wichtige Institutionen genannt, die wirksam werden müssen, denn „Es ist für uns jetzt lebensnotwendig, wenn wir weiter leben wollen“ - wie ein Pb in seiner Begriffsbestimmung erklärt.

- Hervorzuheben sind auch die 26 Aussagen, die in die Subkategorie C4 (Verhaltensanforderungen) eingeordnet wurden und die persönliche Konsequenzen der Schüler zum Umweltschutz zum Ausdruck bringen. Stellvertretend sollen folgende hier eingeordnete Aussagen genannt werden: „nichts auf Wege, Straßen, Wiesen werfen“ (Pb 88), „kein Papier verschwenden“ (Pb 91), „Pflanzen (bzw. Blätter) nicht abreißen“ (Pb 94), „Schutzgebiete nicht betreten“ (Pb 98), „nicht an Hauswände schmieren“ (Pb 99). In diesem Zusammenhang ist auch auf den Parameter 5(5) - Mittelwert von 1,1 - hinzuweisen, der einen relativ hohen Grad der Betroffenheit zur Problematik Umweltschutz anzeigt.

- Die Kategorie A, die sich in die Subkategorien A1 (Definition) und A2 (Bestandteile der Umwelt, die zu schützen sind) unterteilt, umfaßt die nächstmeisten Aussagen. Alle diese Aussagen wurden von den Pbn als besonders wichtig bewertet - Mittelwert von A1 - 1,7/Mittelwert von A2 - 2,1.

Als zu schützende Bestandteile der Umwelt wurden explizit in den Begriffsbestimmungen genannt: Luft - Boden -Wasser - Pflanzenwelt - Tierwelt - Umgebung des Menschen. Da sich auch die Aussagen zum Warum und Wie des Umweltschutzes zumeist explizit auf diese Bereiche bezogen, wurden die Häufigkeiten -ausgezählt, mit denen sie bedacht wurden. Daraus ergibt sich folgende

Verteilung:

Luft	-	55
Boden	-	30
Wasser/Gewässer	-	12
Pflanzenwelt	-	31
Tierwelt	-	18
Lebensbereich der Menschen	-	18 Aussagen.

Im Bereich der unbelebten Natur wird die Luft und im Bereich der belebten Natur die Pflanzenwelt vom Standpunkt des Umweltschutzes am meisten beachtet.

- In die Kategorie D waren insgesamt 38 Aussagen zum Warum des Umweltschutzes einzuordnen, 16 als Faktoren der Umweltbelastung (Subkategorie D1) und 22 als

Umweltschäden (Subkategorie D2). Dabei wird die menschliche Zivilisation als der Verursacher von Umweltbelastungen und -schäden richtig erkannt.

- Nur 7 Aussagen mußten als falsch oder nichtssagend selektiert werden, was ebenfalls für die Verfügbarkeit überwiegend korrekter Wissenskomponenten zum Umweltschutz spricht. Im Vergleich zu den Begriffsbestimmungen zu „Müll“, „Luft“ und „Wasser“ sowie zu „Gesundheit“ ist folgendes festzustellen:

Fast 20% der Aussagen (insgesamt 38) tangieren Müll, insbesondere in Form von Aussagen zur Müllvermeidung.

- . Die meisten Aussagen der Subkategorie C4 „Verhaltensanforderungen zum Umweltschutz“ (17 von 26) sind auf Müll bezogen.

- . Auch ein wesentlicher Anteil der Aussagen der Subkategorie C2 „Maßnahmen der Wirtschaft zum Umweltschutz“ (12 von 35) ist auf Müll bezogen.

- . 5 von 16 Aussagen zu „Faktoren der Umweltbelastung“ (Subkategorie D1) und 3 von 22 Aussagen zu „Umweltschäden“ (Subkategorie D2) sind ebenfalls auf Müll bezogen.

Fast genau denselben Anteil haben Aussagen zum Umweltschutz in den Begriffsbestimmungen zu Müll.

- . Fast alle Aussagen (26) zu den „Folgen der Mülllawine“ betreffen unmittelbar den Umweltschutz.

- . 23 Aussagen zu „Maßnahmen der Müllfassung“, 8 Aussagen zur „Müllverwertung“ und 7 Aussagen zur „Entstehung von Müll“ sind Aussagen zum Umweltschutz. (siehe auch Abschnitt 4.4.10)

22 der 38 Aussagen in den Begriffsbestimmungen zu Umweltschutz haben ein unmittelbares Pendant in den Begriffsbestimmungen zu Müll.

Damit ist der Müll als wesentlicher Faktor der Umweltbelastung repräsentativ in den Begriffsbestimmungen zum Umweltschutz vertreten.

- Insgesamt 55 Aussagen zur Bestimmung des Begriffs Umweltschutz (mehr als 25%) beziehen sich auf Luft als entscheidenden Bestandteil der zu schützenden Umwelt, auf Ursachen und Faktoren der Luftverschmutzung sowie auf Maßnahmen zur Sauberhaltung der Luft.

- . Die größte Anzahl von Aussagen (17) betrifft den Wissensbereich „Maßnahmen zum Umweltschutz“ (Subkategorie C2), womit fast 50% dieser Aussagen auf Maßnahmen zum Schutz der Luft vor Verschmutzung bezogen sind.

- . 13 von 22 Aussagen meinen Luftverschmutzung, wenn etwas über Umweltschäden (Subkategorie D2) ausgesagt wird.

- . 11 von 16 Aussagen zur Subkategorie D1 (Faktoren der Umweltbelastung) sind auf Faktoren der Luftverschmutzung bezogen.

- . 11 weitere Aussagen nennen Luft als einen zu schützenden Bestandteil der Umwelt.

Auch in den Begriffsbestimmungen zu Luft wird dem Aspekt des Umweltschutzes gebührende Aufmerksamkeit geschenkt, wenn auch mit insgesamt nur 23 Aussagen ein geringerer Anteil erreicht wird.

- . Das kommt zunächst in den 19 Aussagen zu „Luftverschmutzung/Sauberhaltung der Luft“ zum Ausdruck, die in einer gesonderten Subkategorie erfaßt wurden.

- . Implizit wurde dem Umweltschutz auch mit 3 Aussagen Rechnung getragen, die sich auf die Lüfterneuerung durch Pflanzen bzw. die Umweltbelastung durch den Menschen beziehen. (siehe auch Abschnitt 4.4.9)

Verglichen mit den Begriffsbestimmungen zu Luft finden sich in den Begriffsbestimmungen zu Umweltschutz 22 mehr oder weniger identische Aussagen.

Damit wird die Luft als Bestandteil der natürlichen Umwelt eher überproportional in den Begriffsbestimmungen zum Umweltschutz beachtet.

- In den Begriffsbestimmungen zum Umweltschutz finden sich nur 12 Aussagen, die auf Wasser bezogen sind. Sie entfallen zumeist auf die Subkategorie A2 (zu schützende Umwelt)

(7 Aussagen) und mit 2 bzw. 3 Aussagen auf die Subkategorien C2 (Maßnahmen zum Umweltschutz) und D2 (Umweltschäden).

Das Gleiche ist bei der Analyse der Aussagen zu Wasser festzustellen.

Nur 2 Aussagen - bei Berücksichtigung der selektierten Aussagen noch weitere 6 Aussagen - berühren den Umweltschutz. Die in Analogie zur Subkategorie „Luftverschmutzung/Sauberhaltung der Luft“ (betrifft die Begriffsbestimmungen zu Luft) hier gebildete Subkategorie „Schutz der Gewässer“ bleibt völlig unterbelegt.

Damit muß festgestellt werden, daß die Umweltbelastung der Gewässer im Vergleich zu der der Luft bzw. die Aufgaben des Umweltschutzes zum Gewässerschutz entschieden unterschätzt werden.

- Schließlich soll noch der Bezug zu den Begriffsbestimmungen zu Gesundheit hergestellt werden. In den Aussagen zum Umweltschutz findet sich nur eine, die sich auf die Gesundheit bezieht. In den Begriffsbestimmungen zu Gesundheit lassen sich 9 Aussagen finden, die sich auf den Umweltschutz beziehen, wobei dieser Bezug auch nur indirekt existiert. Sie sind vor allem auf „individuelle Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit“ und außerdem auf „Ursachen von Erkrankungen“ bezogen.

Damit muß auch zum Zusammenhang von Umweltschutz und Gesundheit festgestellt werden, daß er in den hier vorliegenden Begriffsbestimmungen nicht ausreichend reflektiert wird.

4.4.5. Ausgewählte Befunde aus den Begriffsbestimmungen zu Gesundheit

Die Schwierigkeit der Begriffsbestimmung kann zunächst an Hand der Parameter 1, 2, 3 und 6(1) beurteilt werden:

Parameter 1	-	6,4 Aussagen
Parameter 2	-	5,5 Aussagen
Parameter 3	-	24 hinreichend gut zu 14 unzureichend bestimmten Begriffen (63,2%)
Parameter 6(1)	-	22 korrekte zu 14 falschen Antworten beim Begriffsraten (61,1%)

Im Vergleich zu den 5 anderen abstrakten Begriffen ist hier die Güte der Begriffsbestimmung relativ hoch - Rangplatz 2 nach Lebewesen beim Parameter 2, Rangplatz 1 beim Parameter 6(1). Das ist zunächst etwas überraschend, aber mit den folgenden Befunden der Datenanalyse zu erklären:

- Die Begriffsbestimmung, aber besonders das Begriffsraten erleichtert hat offensichtlich die Formulierung von Aussagen als Kontrast zu Krankheit und Krankheitssymptomen. Insgesamt wurden 51 Aussagen (von 244, also 1/5) ausgezählt, die den Begriff Gesundheit mit Formulierungen wie „Gegenteil von Krankheit, „Nicht krank, sondern „keine Krankheit“, also am Merkmal „keine Krankheit“ definieren. Alle derartigen Aussagen, die den Begriff Gesundheit am Kontrastbegriff Krankheit definieren, wurden übrigens in einer gesonderten Subkategorie (A2) erfaßt, worauf später noch einzugehen sein wird. Diese Aussagen sind aber so eindeutig für den Begriff Gesundheit, daß eine einzige von ihnen in einem Satz ansonsten weniger prägnanter Aussagen in der Regel schon zur richtigen Lösung führt.

Mit der expliziten Nennung des Kontrastbegriffes wird im Grunde die Forderung der Instruktion hintergangen, den relevanten Begriff selbst oder Teile von ihm nicht zur Begriffsbestimmung zu verwenden. Daraus kann aber den Pbn kein Vorwurf gemacht werden. Das ist eben die Spezifik dieses Begriffes, daß er so günstig in Antithese zu seinem Gegenteil bestimmt werden kann. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) geht in ihrer Definition von Gesundheit teilweise denselben Weg. Im Alltag wird das Gesundheitswesen auch eher als Institution zur Überwindung von Defekten im Gesundheitszustand als zum prophylaktischem Erhalt desselben begriffen. Fakt ist jedenfalls, daß man den relativ schwierigen Begriff Gesundheit auch über den relativ leichten Begriff Krankheit bestimmen

kann - ein Vorteil, der für die anderen abstrakten Begriffe in dieser Untersuchung nicht oder nicht im gleichen Maße gegeben ist (beim Begriff Lebewesen z.B. mußte festgestellt werden, daß der Kontrastbegriff „unbelebte Natur“ in keiner Weise durch Allgemeinwissen gestützt wird und bei dieser Schülerpopulation kaum verfügbar war).

- Wie noch zu zeigen sein wird, tangieren auch zahlreiche weitere Aussagen den Kontrastbegriff Krankheit (Subkategorien A4, D1 und D4), die zusammen genommen fast die Hälfte der Aussagen (117 von 244) prägen. Indirekt kommt dieser Bezug auch in den fehlerhaften Antworten beim Begriffsraten zum Ausdruck. 12 von 36 unkorrekten Antworten sind auf Krankheit und Krankheitssymptome bezogen.

- Die in die Subkategorie A4 eingeordneten 12 Aussagen haben dabei eine ähnlich prägnante Funktion wie die oben zitierten der Subkategorie A2.

Der Inhalt dieser Aussagengruppe wurde mit „Jemandem 'Gesundheit' wünschen“ gekennzeichnet. Gemeint sind solche Aussagen wie „Wenn einer nießt, sagt man ... „oder „Einem Kranken wünscht man ...“. Die erstgenannte Aussage wurde übrigens insgesamt 7 Mal verwendet. Es ist also vielfältig möglich, den Begriff Gesundheit allein mit Wissenskomponenten aus dem Alltagsbereich prägnant und wiedererkennbar zu bestimmen, ohne in sein Wesen tiefer einzudringen.

Über die Verfügbarkeit unterschiedlicher Wissenskomponenten zum Begriff Gesundheit (bzw. Krankheit) gibt die Häufigkeitsverteilung der Antworten gemäß ihrer Zuordnung zu den Kategorien und spezifischen Subkategorien der Begriffsstruktur Auskunft (siehe Abbildung 7).

Bestimmung des Begriffs Gesundheit
Subkategorien von Aussagen

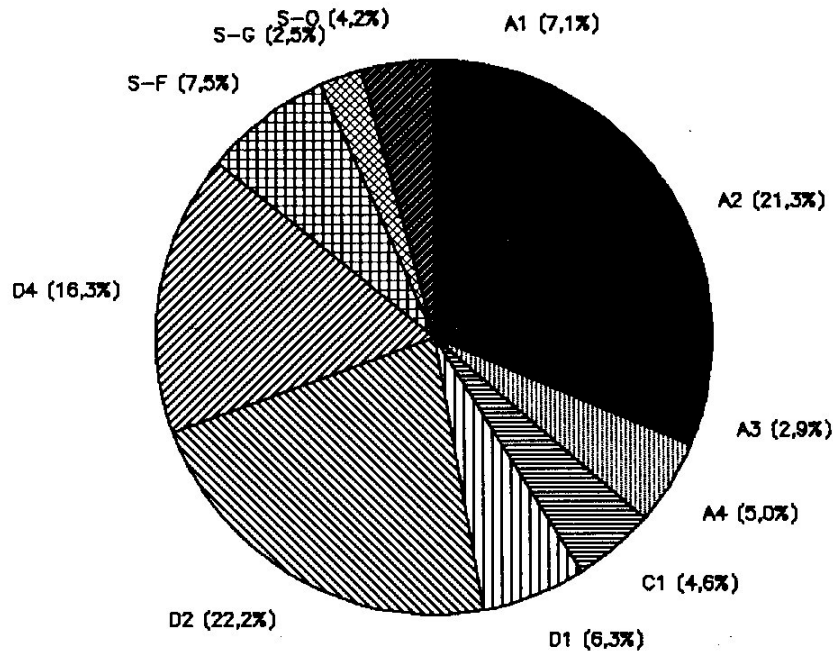


Abbildung 7

Subkategorie	Häufigkeit	Wichtigkeit
A1 - Definition / Merkmal Wohlbefinden	17	2,3
A2 - Definition / Merkmal keine Krankheit	51	2,0
A3 - Definition / Merkmal: keine Einschränkung im Lebenswandel	7	3,0
A4 - jemandem "Gesundheit" wünschen	12	2,0
C1 - Bedeutung der Gesundheit für das Leben	11	3,1
D1 - Ursachen von Erkrankungen	15	2,3
D2 - individuelle Maßnahmen zur Erhaltung der Gesundheit	53	2,5
D3 - gesellschaftliche Maßnahmen zur Erhaltung der Gesundheit	1	1,0
D4 - Maßnahmen zur Wiederherstellung der Gesundheit	39	2,3

- 108 (von insgesamt 244) Aussagen waren der Kategorie D zuzuordnen, die damit von der Häufigkeit der Aussagen das größte Gewicht hat. Davon entfallen 53 Aussagen auf die

Subkategorie D2 (individuelle Maßnahmen zur Erhaltung der Gesundheit) - das entspricht Rangplatz 1 unter den Subkategorien - und 39 Aussagen auf die Subkategorie D4 (Maßnahmen zur Wiederherstellung der Gesundheit) - Rangplatz 3 unter den Subkategorien. Die Differenz entfällt auf D1 (Ursachen von Erkrankungen).

. Die Spitzenposition der Subkategorie D2 ist recht beachtlich. In diesen Aussagen bleibt der Kontrastbegriff Krankheit außen vor. Die Aussagen tangieren fast alle Bereiche der Gesundheitsprophylaxe: . gesunde Ernährung . körperliche Betätigung/Sport. Körperpflege . richtige Bekleidung . gesunde Lebensweise . bewußte Einstellung zur Gesunderhaltung (die Aufzählung erfolgte in der Reihenfolge der Häufigkeit der Aussagen). Das Gros dieser Aussagen (30 von 53) bezieht sich auf „gesunde Ernährung“. Damit sind die übrigen Bereiche mit max. 8 und min. 2 Aussagen sehr unterbelegt.

. Als Pendant zu den individuellen Maßnahmen der Gesunderhaltung konnten auch gesellschaftliche Maßnahmen der Gesunderhaltung in den Begriffsbestimmungen erwartet werden. Doch dieser ganze Bereich wurde nur mit einer einzigen Aussage tangiert.

. Die Aussagen, die der Subkategorie D4 zugeordnet wurden, benennen - im Gegensatz zu D2, der Prophylaxe - therapeutische Maßnahmen des Gesundheitswesens. Sie sind damit wiederum am Kontrastbegriff Krankheit orientiert.

. Die zu den Ursachen von Erkrankungen (D1) ermittelten 15 Aussagen decken das tatsächliche Spektrum nur wenig ab. Die Hinweise auf „Genuß und Suchtmittelmißbrauch“ sind noch am ehesten repräsentiert. „Soziale Ursachen“ und der Ursachenbereich „Umweltbelastung/Schadstoffe in der Nahrung, im Wasser und in der Luft“ werden bei diesen Begriffsbestimmungen nicht reflektiert.

- Von der Häufigkeit der zuordenbaren Aussagen folgt an zweiter Stelle die Kategorie A mit insgesamt 87 (von 244) Aussagen.

. Wie bereits eingangs zu diesem Begriff bemerkt, dominiert hier die Subkategorie A2 mit 51 Aussagen, die den Begriff Gesundheit im Gegensatz zu Krankheit, Krankheitssymptomen, medizinische Betreuung zu definieren sucht. Den hohen Erklärungswert dieser Aussagen haben die Probanden selbst erfaßt, indem sie sie nach der Wichtigkeit auf Platz 1 einstuften.

. Die weiteren Subkategorien von A rangieren nach der Häufigkeit an

5. Position (h = 17) A1 (Definition mit dem Merkmal „Wohlbefinden“) 7. Position (h = 12) A4 (Jemandem „Gesundheit“ wünschen)

10. Position (h = 7) A3 (Definition mit dem Merkmal „keine Einschränkung im Lebenswandel“)

Auch die in A4 eingestuften Aussagen rangieren nach den Bewertungen der Pbn auf den vordersten Plätzen nach der Wichtigkeit (Rangplatz 2).

- Die 11 Aussagen, die in die einzige Subkategorie von C (Bedeutung der Gesundheit für das Leben) eingestuft wurden, spielen im Gesamtpool der Aussagen eine untergeordnete Rolle und werden in der Skalierung nach der Wichtigkeit von den Pbn stark abgewertet (recht allgemeine, nicht sehr prägnante Aussagen).

- Mit h = 34 ist die Gruppe der selektierten Aussagen relativ groß.

. Als falsch bewertet werden mußten 18 Aussagen, die Krankheiten benennen, aber den Kontext zum Begriff Gesundheit nicht formulierten. „Husten“ und „Schnupfen“ usw. (ohne jeden weiteren Zusatz) sind natürlich keine Begriffsbestimmungen für Gesundheit.

. Eine kleine Gruppe von selektierten Aussagen bezog sich wiederum auf grammatikalische Merkmale des zu bestimmenden Begriffes - z.B. „Es fängt mit G an und hört mit T auf“.

. 10 Aussagen wurden als nichtssagend bewertet, was von den Pbn mit dem letzten Platz nach der Wichtigkeit selbst reflektiert wurde.

Insgesamt belegt die recht hohe Zahl von selektierten Aussagen die Schwierigkeit der

Begriffsbestimmung, sofern sie nicht durch Bestimmung des Kontrastbegriffes „Krankheit“ bzw. durch Bezug zu Alltagswissen (z.B. „Jemandem Gesundheit wünschen“) umgangen werden (siehe Argumentation am Eingang zu diesem Abschnitt).

4.4.6. Ausgewählte Befunde aus den Begriffsbestimmungen zu Pflanzen

Eine Einschätzung der Schwierigkeit der Begriffsbestimmung können die folgenden Parameter liefern:

Parameter 1	-	7,8 Aussagen
Parameter 2	-	7,3 Aussagen
Parameter 3	-	12 hinreichend gut zu 23 unzureichend bestimmten Begriffen (34,3%)
Parameter 6(1)	-	8 korrekte zu 27 falschen Antworten beim Begriffsraten (22,9%).

Im Vergleich mit den fünf anderen abstrakten Begriffen wurden bei der Begriffsbestimmung von „Pflanzen“ im Mittel die meisten Aussagen notiert (Parameter 1 und 2), hinsichtlich der Güte der Begriffsbestimmungen (Parameter 3 und 6(1)) wurden allerdings nur mittlere Plätze erreicht.

Womit ist dieser Widerspruch zu erklären? Ganz offensichtlich dadurch, daß die Begriffsbestimmungen sehr häufig recht einseitig an einer einzigen Pflanzenart orientiert sind. Insbesondere wird der Begriff „Blumen“ als Synonym für Pflanzen zum Gegenstand der Begriffsbestimmung gemacht. Obwohl nur ein einziges Mal explizit so formuliert, scheint die Aussage „ein anderer Begriff für Blumen“ für viele Pbn symptomatisch zu sein. Pflanzen so zu bestimmen, daß einerseits eine Verwechslung mit anderen Gattungen von Lebewesen (also mit dem Oberbegriff) und andererseits mit einzelnen Arten von Pflanzen (also mit Unterbegriffen) ausgeschlossen ist, kommt den meisten Pbn nicht in den Sinn.

Folgende Befunde aus der Datenanalyse können die Tendenz der Regression der Begriffsbestimmungen von Pflanze zu Blume belegen:

- Unter den 274 Aussagen der Pbn-Stichprobe lassen sich 70 identifizieren, die mehr oder weniger spezifische Merkmale von Blumen zum Inhalt haben. Diese Aussagen konzentrieren sich auf 6 Inhaltsbereiche und belegen in diesen Subkategorien Anteile von 1/3 bis zu 50%. Zur Kennzeichnung dieses Sachverhalts können die folgenden Aussagen dienen: „sie duften“, „haben „Blüten“ „Rose“ „Raäume damit schmücken“, „zum Geburtstag schenken“, „Man kann Sträuße daraus machen“ „im Blumentopf“, „in der Vase“ usw.
- Aufschlußreich ist auch der Vergleich der Begriffsbestimmungen zu Pflanzen mit denen zu Lebewesen, Baum und Blume, die ebenfalls Gegenstand dieser Untersuchung waren. Zählt man in der Menge der unterschiedlichen Aussagen die jeweils paarweise identischen Aussagen aus, so ergibt sich folgende Rangreihe:

Pflanze - Lebewesen	18
Pflanze - Baum	27
Pflanze - Blume	49.

Das ist ein deutlicher Hinweis auf die große Nähe des Gattungsbegriffes Pflanze zum Artbegriff Blume.

- Schließlich spiegelt sich die Dominanz von Merkmalen von Blumen in den Aussagen der Begriffsbestimmungen zu Pflanze in den fehlerhaften Antworten beim Begriffsraten wider:
 - . Von den 65 unterschiedlichen fehlerhaften Antworten, die als Zwischen- oder endgültige Lösung genannt wurden, entfallen 19 auf „Blume“. Das entspricht in etwa dem Anteil der im gesamten Aussagenpool spezifisch auf Blumen bezogenen Aussagen (dort 70 zu 274 = 25,5%; hier 19 von 65 = 29,2%).
 - . Von den 27 unkorrekten Lösungen beim Begriffsraten wurde als endgültige Antwort 13 Mal „Blume“ und einmal „Rose“ notiert. Das sind 50% der unkorrekten Lösungen und mehr als

korrekte Lösungen (nur insgesamt 8 Mal wurde „Pflanze“ als endgültige Antwort genannt - siehe Parameter 6(1)).

- Die fehlerhaften Antworten beim Begriffsfragen beinhalteten außer den Begriffen „Blume“ und „Rose“ folgende Termini (in Klammern jeweils die Häufigkeit der Nennung überhaupt sowie der Nennung als endgültige Antwort): Bäume (8/3), Gemüsearten (8/4), Gras (4/0), Obst (3/1), d.h. in 23 Fällen wurden andere Pflanzenarten vermutet bzw. in 8 Fällen wurden andere Pflanzenarten als endgültige Antworten notiert. Zusammen mit den Antworten „Blume“ und „Rose“ entfallen also 45 (von 65) bzw. 22 (von 27) auf unterschiedliche Pflanzenarten.

Weitere Antworten beinhalteten: Bestandteile von Pflanzen (4/0), Erde (2/0), Tier bzw. Tierarten (4/2), Menschen (3/0).

Faßt man die beim Begriffsfragen notierten Vermutungen als Kriterium der Güte der Begriffsbestimmungen auf, so ist mit den Befunden belegt, daß der Gattungsbegriff „Pflanzen“ nicht hinreichend klar verfügbar ist und statt dessen häufig eine Bestimmung auf dem Niveau von Artbegriffen erfolgt.

Das alles entspricht der gedächtnismäßigen Repräsentation der Begriffe BAUM und BLUME als Basisbegriffe, die nach Hoffmann (1986) vor dem Oberbegriff PFLANZE gebildet und genutzt werden.

Das Spektrum des in den 274 Aussagen zum Begriff „Pflanzen“ mitgeteilten Wissens ist an Hand der Verteilung auf die unterschiedlichen Kategorien und Subkategorien der Begriffsstruktur zu beurteilen. Abbildung 8 veranschaulicht die Häufigkeitsverteilung von 11 Subkategorien (weitere Subkategorien mit $h < 5$ wurden hier ausgespart).

- Die Kategorie A umfaßt 125 Aussagen zu „Merkmale, Bestandteilen und Definitionen“. Damit rangiert diese Kategorie mit Abstand auf Platz 1 nach der Häufigkeit der zuzuordnenden Aussagen. Diesen Rangplatz belegt diese Kategorie auch nach der Wichtigkeit.

. Mit 41 bzw. 40 Aussagen sind die Subkategorien A1 (Ernährung/Stoffwechsel) und A7 (Bestandteile) die am meisten belegten Inhaltsbereiche, die nach der Subkategorie E1 (Standorte) Platz 2 und 3 nach der Häufigkeit und auch nach der Wichtigkeit vorderste Rangplätze belegen. Mit 32 Aussagen folgt die Subkategorie A6 (Erscheinungsbild).

. Die Dominanz der Subkategorien A1 und A7 ist positiv zu vermerken, ist doch vor allem an Hand der Merkmale

„Ernährung/Stoffwechsel“ und „Bestandteile“ die Spezifik von Pflanzen unter den Lebewesen deutlich zu machen. Eine detaillierte Analyse deckt aber auch Schwächen auf.

. Zunächst zur Subkategorie A1:

.. Von den 41 Aussagen zu „Ernährung/Stoffwechsel“ sind 22 ($> 50\%$) mit dem Inhalt „brauchen Wasser“ identisch, mit dem keine Spezifik der Pflanzenwelt gegenüber anderen Lebewesen angesprochen wird.

Bestimmung des Begriffs Pflanzen
Subkategorien von Aussagen

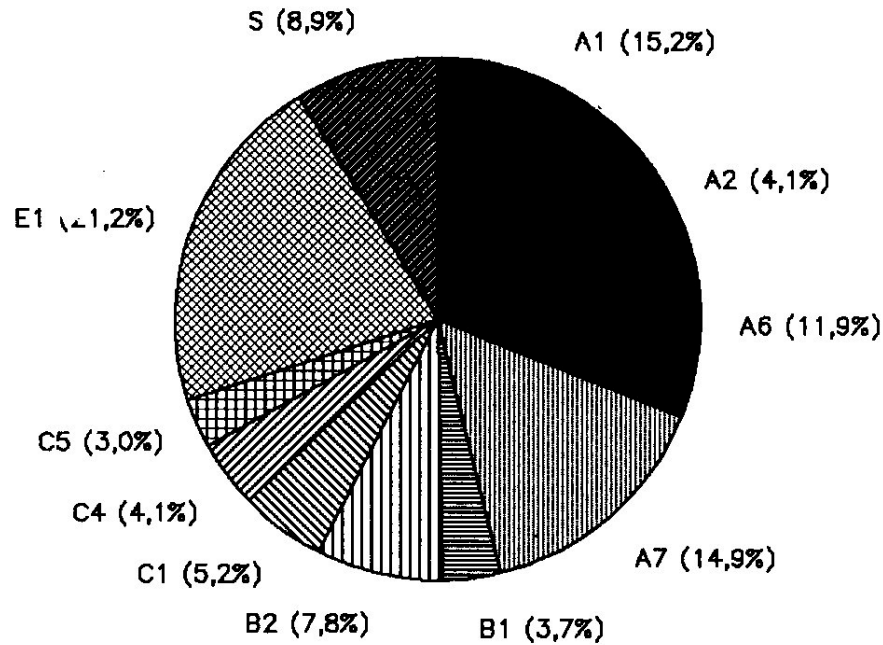


Abbildung 8

Subkategorie	Häufigkeit	Wichtigkeit
A1 - Ernährung / Stoffwechsel	41	2,0
A2 - Entwicklung / Wachstum	11	1,6
A3 - Vermehrung	1	1,0
A6 - Erscheinungsbild	32	2,3
A7 - Bestandteile	40	2,2
B1 - Oberbegriffe	10	2,2
B2 - Arten / Vertreter	21	2,3
C1 - Nahrungsquelle für Mensch und Tier	14	3,1
C2 - Lüfterneuerung	2	1,5
C3 - Lebensraum für Tiere	4	3,3
C4 - Zierpflanzen	11	3,2
C5 - Gefährdung von Pflanzen / Pflanzenschutz	8	2,6
C6 - weitere Nutzung durch den Menschen	1	3,0
C7 - Allergien gegen Pflanzen	1	3,0
E1 - Standorte	57	2,4
E2 - jahreszeitliches Vorkommen	3	3,0

.. Die Spezifik „Ernährung der Pflanzen von anorganischen Stoffen und Bildung organischer Stoffe“ wird nur in 9 Aussagen zum Ausdruck gebracht und das auch nur indirekt (z.B. „brauchen Nährstoffe“, „benötigt Erde“).

.. Die Spezifik „Aufnahme von Kohlendioxid und Abgabe von Sauerstoff“ wird nur von 2 Pbn genannt. Zusammen mit den Aussagen „brauchen Sonne“; „brauchen Licht“ (je 2 Aussagen) werden also nur 15 Aussagen (verteilt auf 12 Pbn) der Spezifik pflanzlicher Ernährung gerecht.

. Die 40 Aussagen der Subkategorie A7 (Bestandteile) spezifizieren auf alle Fälle die Pflanzen im Vergleich mit anderen Lebewesen - z.B. „sind grün“, „haben Blätter“, „haben Wurzeln“ -, präferieren allerdings gleichzeitig die Pflanzenart „Blumen“. Die Aussage „Können einen Stengel oder einen Stamm haben“ hatte die einseitige Orientierung auf Gräser oder Bäume ausgeschlossen. Tatsächlich wurde diese Kombination nur von einem Pbn angeboten.

. Für die 32 Aussagen der Subkategorie A6 (Erscheinungsbild) gilt die Präferenz von Merkmalen von „Blumen“ gleichermaßen.

- Die nächst mächtigste Kategorie E (Vorkommen von Pflanzen) umfaßt 60 Aussagen, die fast ausschließlich auf die Subkategorie E1 (Standorte) entfallen.

. Die Aussagen reflektieren die weite Verbreitung von Pflanzen auf der Erde. Mit dem Verweis auf Wasserpflanzen und auf solche unterschiedlichen Orte wie Wald, Wiese, Garten wird die Orientierung auf eine bestimmte Pflanzenart, zumindest wenn diese Orte kombiniert genannt werden (was bei 6 Pbn der Fall ist), vermieden.

. Mit den Aussagen, die sich auf „Pflanzen in der Wohnung bzw. in Räumen“ beziehen - das sind immerhin 24 von 57 Aussagen -, wird jedoch mittelbar wieder dem Begriff „Blumen“ Vorschub geleistet.

- Der Kategorie C (Bedeutung, Nutzen, Funktion) konnten 41 Aussagen zugeordnet werden, die sich auf 7 Subkategorien aufteilen, von denen C1 (Nahrungsquelle für Mensch und Tier) (= 14 Aussagen), C4 (Zierpflanzen) (= 11 Aussagen) und C5 (Gefährdung von Pflanzen/Pflanzenschutz) (= 8 Aussagen) fast alle Aussagen dieser Kategorie auf sich vereinen.

. Die Subkategorie C1 wurde ihrer Bedeutung entsprechend beachtet.

. Der Aspekt des Pflanzenschutzes (C5) wurde zumindest nicht vergessen.

. Andere Nutensaspekte, die sicherlich vor dem von „Zierpflanzen“ rangieren müßten, bleiben fast völlig unbeachtet, wie z.B. „Erneuerung des Sauerstoffs in der Luft“ (nur 2 Aussagen), „Produktionsmittel für den Menschen“ oder „Funktion im Wasserkreislauf“.

- Die Kategorie B (Ober- und Unterbegriffe) ist relativ schwach belegt.

. 10 Aussagen tangieren die Zugehörigkeit der Pflanzenwelt zur Natur, speziell zu den Lebewesen (Subkategorie B1). Die Aussage „Sie sind Lebewesen“ war allerdings in den Begriffsbestimmungen nur bei 3 Pbn enthalten.

. Die 21 Aussagen der Subkategorie B2 (Arten/Vertreter) konzentrieren sich fast ausschließlich auf 3 Pbn (jeweils 4 - 6 Aussagen), die durch Aufzählung von Vertretern den Begriff Pflanzen zu bestimmen suchen, durch Eingrenzung dieser Aussagen auf „Obst- und Gemüsesorten“ oder „Blumen“ jedoch keine hinreichende Begriffsbestimmung für Pflanzen liefern. Die in der Schule vermittelte Breite der Pflanzenwelt - Bäume, Sträucher, Gräser, Moose - ist in den Aussagen der Pbn dieser Stichprobe nicht wiedergespiegelt.

- Die Zahl der selektierten Aussagen ist relativ gering. Insbesondere mußten nur sehr wenige Aussagen (5) als falsch eingestuft werden. Die als nichtssagend eingestuften Aussagen (20) wurden vermutlich von den Schülern selbst nicht ohne Informationsgehalt eingestuft. Beispielsweise die Aussage „Sie sehen schön aus..“, wird leicht dem Begriff „Blume“ zugeschrieben.

4.4.7. Ausgewählte Befunde aus den Begriffsbestimmungen zu Holz

Die Parameter 1, 2, 3 und 6(1) weisen den Begriff „Holz“ als einen leicht zu bestimmenden Objektbegriff aus:

Parameter	-	8,0 Aussagen
Parameter 2	-	7,5 Aussagen
Parameter 3	-	28 hinreichend gut zu 7 unzureichend bestimmten Begriffen (80%)
Parameter 6(1)	-	31 korrekte zu 4 falschen Antworten beim Begriffsraten (88,6%).

Wie die unterschiedlichen Aussagen belegen, gibt es viele aus dem Alltag und dem Unterricht bekannte Eigenschaften und Zusammenhänge, die unverwechselbar mit dem Begriff Holz verbunden sind. Dazu zählen „Bestandteil von Bäumen“, „sägen“, „hobeln“, „schnitzen“, „mit der Axt zerkleinern“, „für Tischler“, „zu Brettern - Leisten, Kisten - verarbeiten“, „Möbel - Tische, Stühle - daraus herstellen“, „Papier daraus herstellen“, „brennbar/Heizmaterial“. Eine dieser Aussagen reicht in der Regel aus, um beim Begriffsraten den korrekten Begriff zu finden.

Verwechslungen beim Begriffsraten ergeben sich einerseits aus der Tatsache, daß die unwichtigsten Aussagen zuerst vorgelegt wurden und viele Aussagen für den Begriff Holz nicht sehr prägnant sind und elementare Sachverhalte aufzählen, andererseits aus der oftmals verkürzten - auf ein Wort reduzierten - Formulierung der Aussagen, womit zumindest momentan eine Vieldeutigkeit entstehen kann. Folgende irrelevante Begriffe wurden als Zwischenlösungen und endgültige Antworten mehrfach notiert (in Klammern Angabe der Häufigkeit): Baum (7), Feuer (4), Kohle (2), Papier (2). Damit sind bereits knapp 50% der irrelevanten Begriffe genannt. Weitere irrelevante Begriffe lassen den Bezug zu „Pflanzen“ (Wald, Sträucher, Äste) und zu „Material“ erkennen (Eisen, Metall, Glas, Kunststoff, Steine, Sandstein, Speckstein).

Der bei der Bestimmung des Begriffs Holz notwendige Bezug zu Pflanzen und Bäumen ist natürlich verfügbar (insgesamt in 50 Aussagen nachweisbar). Bei der Bestimmung des Begriffs Pflanze, bei der der Bezug zu Blume dominierte und der zu Bäumen recht gering war, konnte nicht eine einzige Aussage gefunden werden, die auf Holz und den diesbezüglichen Nutzen der Pflanzenwelt bezogen war. Der Überlappungsbereich der Begriffsbestimmungen von Holz und Baum ist demgegenüber deutlich vorhanden (16 unterschiedliche gemeinsame Aussagen).

Von der Inhaltsstruktur - siehe Abb. 9 - ist die Mehrzahl der Aussagen zur Bestimmung des Begriffs Holz (139 von 280) der Kategorie C (Nutzen, Funktion) zuzuordnen. Davon ist die überwiegende Anzahl von Aussagen der Subkategorie C2 (Holz als Werkstoff) verpflichtet. Die Aussagen von C2 verteilen sich in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit auf folgende Bereiche:

Möbeltischlerei - Bauhandwerk - Schulzubehör aus Holz - Spielzeug aus Holz. 23 Aussagen waren der Subkategorie C1 (Holz als Brennstoff) und 17 der Subkategorie C3 (Rohstoff für Papier und Pappe) zuzuordnen. Da im Parameter 5(2) die Aussagen zum Nutzen, zur Bedeutung und zur Funktion gesondert ausgezählt wurden, existiert mit diesem Parameter (durchschnittlich 4,1 Aussagen) ein zusätzlicher Hinweis auf die Präferenz dieses Bereichs in den Begriffsbestimmungen zu Holz.

Bestimmung des Begriffs Holz

Subkategorien von Aussagen

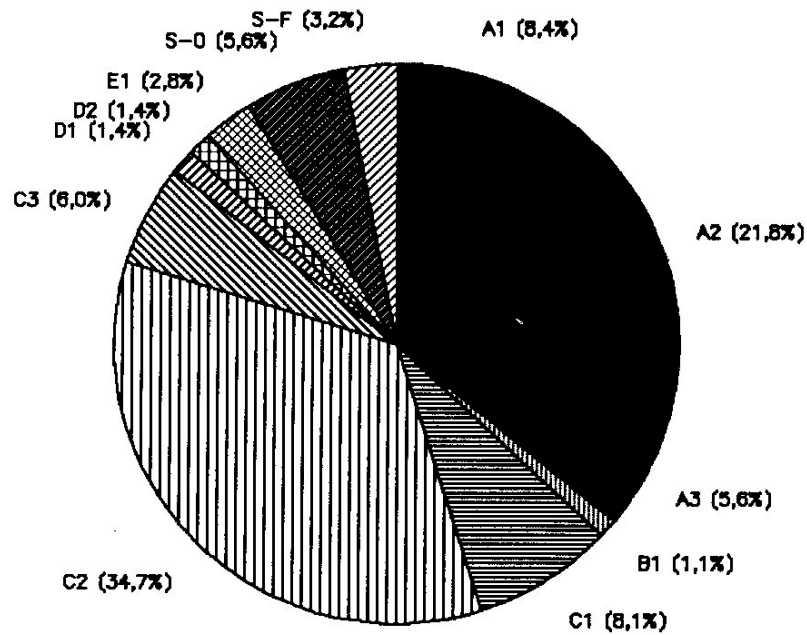


Abbildung 9

Subkategorie	Häufigkeit	Wichtigkeit
A1 - Holz als Bestandteil von Pflanzen	24	1,8
A2 - Merkmale	62	2,4
A3 - Merkmale der Bearbeitung mit Werkzeugen	16	1,9
B1 - natürlicher Rohstoff	3	3,7
C1 - Holz als Brennstoff	23	2,3
C2 - Holz als Werkstoff	99	2,5
C3 - Rohstoff für Papier und Pappe	17	2,5
D1 - natürliche Schädlinge	4	2,3
D2 - Naturschutz	4	2,5
E1 - natürliches Vorkommen	8	2,3

Die Kategorie mit den nächst meisten Aussagen (102) ist die Kategorie A (Merkmale, Bestandteile, Definitionen). Diese Aussagen verteilen sich auf die drei Subkategorien A1, A2

und A3 wie folgt:

A1 (Holz als Bestandteil von Pflanzen/Bäumen)	-	24
A2 (Merkmale)	-	62
A3 (Merkmale der Bearbeitung mit Werkzeugen)	-	16.

Das Spektrum der in die Subkategorie A2 eingeordneten Aussagen kann mit folgenden Termini umrissen werden: „brennbar“, „splittert“, „gelbe bis braune Färbung“, „hart oder weich“, „schwimmt auf Wasser“, „kann morsch sein“, „hat Jahresringe“. Die Einschätzungen der Pbn zur Wichtigkeit ihrer Aussagen weisen die Kategorie A und die Subkategorie A1 als die wichtigsten aus.

In der Kategorie D wurden insgesamt 8 Aussagen, die sich auf natürliche Schädlinge und den Naturschutz beziehen, erfaßt, in der Kategorie E insgesamt 8 Aussagen zum natürlichen Vorkommen von Holz und in der Kategorie B3 Aussagen zu Oberbegriffen. Insgesamt 16 Aussagen wurden als nichtssagend und 9 als unkorrekt eingestuft und selektiert.

4.4.8. Ausgewählte Befunde aus den Begriffsbestimmungen zu Wasser

Nach der Ausprägung der Parameter 1, 2, 3 und 6(1) gehört der Objektbegriff „Wasser“ zu den Begriffen, deren Bestimmung den Pbn relativ leicht fällt und bei denen das Begriffsraten fast ausnahmslos erfolgreich ist.

Parameter 1	-	8,4 Aussagen
Parameter 2	-	7,0 Aussagen
Parameter 3	-	35 hinreichend gut zu 4 unzureichend bestimmten Begriffen (89,7%)
Parameter 6(1)	-	35 korrekte zu 3 falschen Antworten beim Begriffsraten (92,1%).

Auffällig ist die erhebliche Differenz zwischen den Parametern 1 und 2. Die Hauptursache ist in einer recht großen Zahl von „Aussagen ohne Information“ (44 Aussagen) zu suchen, die im Parameter 2 selektiert wurden. Diese Aussagen, die in der Regel als unwichtigste zuerst zum Begriffsraten übergeben wurden, haben auch die unkorrekten Antworten, die als Zwischenlösungen notiert wurden, verursacht. Das kann vor allem damit begründet werden, daß diese Antworten keinerlei Systematik erkennen lassen. Mit insgesamt 29 derartigen Antworten (Parameter 6(4) 0,7) wird allerdings unter allen Begriffsbestimmungen die niedrigste Rate erreicht.

Über das inhaltliche Spektrum der Aussagen informiert Abbildung 10, in der die Verteilung auf 13 Subkategorien dargestellt wird (5 weitere Subkategorien mit jeweils < 6 Aussagen blieben in dieser Abbildung ausgespart).

Bestimmung des Begriffs Wasser Subkategorien von Aussagen

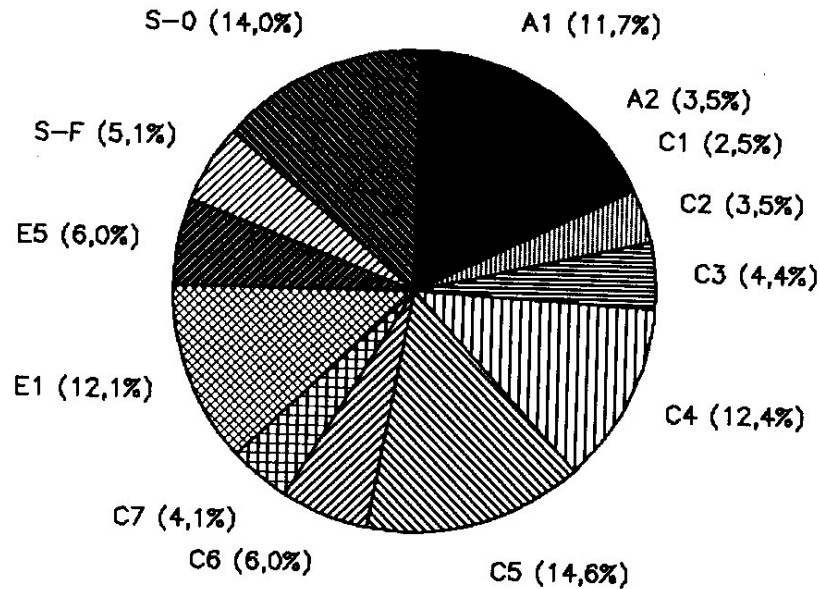


Abbildung 10

Subkategorie	Häufigkeit	Wichtigkeit
A1 - Wasser - eine Flüssigkeit, Merkmal: flüssig	37	1,7
A2 - weitere physikalische Merkmale	11	2,7
A3 - weitere chemische Merkmale	3	1,7
C1 - grundlegende Bedeutung für das Leben	8	3,3
C2 - natürlicher Lebensraum für Tiere und Pflanzen	11	2,3
C3 - Bestandteil der Ernährung der Tiere und Pflanzen	14	2,2
C4 - Bestandteil der Ernährung des Menschen	39	2,2
C5 - Nutzung durch den Menschen zur Körperpflege und Reinigung von Objekten	46	2,3
C6 - Nutzung durch den Menschen zur Energiegewinnung, als Transportmittel, zum Feuerlöschen	19	2,5
C7 - Nutzung durch den Menschen in der Freizeit	13	1,9
D1 - Schutz der Gewässer	2	2,5
E1 - Vorkommen von flüssigem Wasser in der Natur	38	2,1
E2 - Vorkommen von gasförmigem Wasser in der Natur	5	2,4
E3 - Vorkommen von festem Wasser in der Natur	3	3,0
E4 - wesentlicher Bestandteil von Lebewesen	5	1,8
E5 - Wasserversorgung der Haushalte	19	2,6

- Die Kategorie, der die meisten Aussagen zuzuordnen waren, ist mit 150 Aussagen die Kategorie C (Bedeutung, Nutzen, Funktion). Der Parameter 5(2), der diese Aussagen gesondert erfaßt, weist für die Stichprobe im Mittel 3,2 Aussagen aus, die den Inhaltsbereich Bedeutung, Nutzen, Funktion tangieren. Innerhalb dieser Kategorie wurden 7 Subkategorien unterschieden, die in der Reihenfolge ihrer Mächtigkeit (die umfangreichste zuerst) folgendes beinhalten:

- . Nutzung durch den Menschen zur Körperpflege und zur Reinigung von Gegenständen (C5, h = 46)

- . Bestandteil der Ernährung des Menschen (Trinken und Speisenzubereitung) (C4, h = 39)

- . Nutzung durch den Menschen zur Energiegewinnung, als Transportmittel, zum Feuerlöschen (C6, h = 19)

- . Bestandteil der Ernährung der Tiere und Pflanzen (C3, h = 14)

- . Nutzung durch den Menschen in der Freizeit (C7, h = 13)

- . Natürlicher Lebensraum für Tiere und Pflanzen (C2, h = 11)

- . Grundlegende Bedeutung für das Leben (C1, h = 8).

Die Mehrfachantworten mit der größten Häufigkeit sind fast ausschließlich diesen Subkategorien zuzuordnen.

Dazu gehören (in Klammern Angabe der Häufigkeit):

„kann man trinken“ (12), „sich waschen“ (10), „darin baden“ (10), „Man braucht es zum Kochen“ (9), „drin schwimmen“ (9), „damit gießt man Blumen“ (8), „löscht Feuer“ (8).

Die Aufstellung der Subkategorien zeigt, daß die Bedeutung und der Nutzen des Wassers vor allem auf den Menschen bezogen ausdifferenziert wird. Das ist offensichtlich eine Widerspiegelung der kindlichen Erfahrungen aus dem häuslichen Milieu. Aussagen zu Bedeutung und Nutzen des Wassers für Tiere und Pflanzen belegen nur etwa 1/5 dieser Kategorie.

- Die nächstumfangreiche Kategorie ist mit 71 hier eingeordneten Aussagen die Kategorie E (Vorkommen des Wassers).

- . Dominant sind hier Aussagen zum natürlichen Vorkommen von Wasser, insbesondere zum Vorkommen von flüssigem Wasser in der Natur (Subkategorie E1 mit 38 Aussagen).

- . In 19 Aussagen wird die Wasserversorgung der Haushalte tangiert. Hierzu gehören die Aussagen „Es kommt aus dem Hahn“ und „Es kommt aus der Leitung“.

- 51 Aussagen entfallen auf die Kategorie A (Merkmale, Definition).

- . Hier dominiert die Subkategorie A1 mit 37 Aussagen, die mit den Termini „Flüssigkeit“ „flüssig“, „fließend“, „naß“ zu kennzeichnen sind. Die Aussagen der Subkategorie A1 wurden von den Pbn im Mittel auf den Rangplatz 1 nach der Wichtigkeit gesetzt. Unter allen Kategorien erscheint so auch die Kategorie A als die wichtigste. Der Umfang der Subkategorie und ihre Bevorzugung in den Schwierigkeitseinschätzungen sind recht beachtenswert.

- . Weitere, in den Subkategorien A2 und A3 eingeordnete Aussagen nennen die Merkmale „Färbung“ („blau“, „bläulich“, „blau oder grün“) und „Durchsichtigkeit“ („durchsichtig“, „klar“).

- . Das Niveau dieser Aussagen bleibt aber stark dem Alltagswissen verhaftet. Während 19 mal der Begriff „naß“ verwendet wird - von jedem zweiten Pbn -, werden die Begriffe „Flüssigkeit“, „flüssig“ und „fließt“ nur 3 - 4 mal genannt.

- Der Aspekt des Umweltschutzes spiegelt sich in den Begriffsbestimmungen zu „Wasser“ kaum wider. Die Subkategorie D (Schutz der Gewässer) erfaßt nur 2 Aussagen dazu. Auch der Parameter 5(4), der Aussagen mit ökologischen Wissenskomponenten auszählt, weist nur 5 derartige Aussagen aus. Was schon bei der Datenanalyse zu „Umweltschutz“ festgestellt wurde, zeigt sich hier erneut: Solche Forderungen des Umweltschutzes wie „Reinhaltung der Gewässer“, „Reduzierung der Schadstoffzufuhr zu Abwässern“ sind im Wissensbestand der

Stichprobe wenig präsent.

Abschließend sei auf den Vergleich der Begriffsbestimmungen von „Wasser“ und „Wasserkreislauf“ verwiesen, über den im Abschnitt „Wasserkreislauf“ berichtet wurde (siehe 4.4.2).

4.4.9. Ausgewählte Befunde aus den Begriffsbestimmungen zu Luft

Die Schwierigkeit der Anforderung soll zunächst mit folgenden Parametern gekennzeichnet werden:

Parameter 1	-	6,4 Aussagen
Parameter 2	-	5,9 Aussagen
Parameter 3	-	29 hinreichend gut zu 10 unzureichend bestimmten Begriffen (74,4%)
Parameter 6(1)	-	22 korrekte zu 16 falschen Antworten beim Begriffsraten (57,9%).

Damit bleiben die Begriffsbestimmungen zu „Luft“ wesentlich hinter denen zu den Objektbegriffen „Holz“ und „Wasser“, bezüglich der Parameter 1 und 2 sogar hinter denen zu den abstrakten Begriffen „Lebewesen“ und „Pflanze“ zurück.

Luft ist zwar ein Objektbegriff, aber ein wenig anschaulicher. Luft ist nach einzelnen Aussagen von Pbn „unsichtbar“ und „Man kann sie nicht anfassen“ bzw. „Man merkt es nicht“. Was man über sie aussagen kann, ist vermitteltes - und von der Anschauung nicht unmittelbar gegebenes - Wissen: Luft ist ein Gasgemisch, das u.a. Sauerstoff und Kohlendioxid, aber auch noch andere Gase als Bestandteile hat; sie ist zur Atmung der Lebewesen bzw. zur Assimilation der Pflanzen und zur Aufrechterhaltung von Verbrennungsprozessen erforderlich. Dieses Wissen ist offensichtlich bei etlichen Schülern der untersuchten Klassenstufen nicht ausreichend verfügbar.

Die Breite des verfügbaren Wissens kann aus der Ausprägung der einzelnen Kategorien und Subkategorien der Begriffsstruktur beurteilt werden. Abbildung 11 veranschaulicht die Häufigkeitsverteilung der Aussagen auf insgesamt 13 Subkategorien.

- Die meisten Aussagen sind in die Kategorie C (Bedeutung, Nutzen, Funktion) einordenbar - 103 von 250 Aussagen.

- . Die Subkategorie C1 (Bedeutung der Luft für das Leben), die 46 relativ unspezifische Aussagen umfaßt, wie etwa „Ohne sie können wir nicht leben“, „braucht man zum Leben“, „Die Menschen brauchen es“, „Bäume brauchen es“, stellt den am meisten reflektierten Wissensbereich dar, der auch von der Wichtigkeit von den Pbn weit vorn eingeordnet wurde - Rangplatz 2.

- . Die Subkategorie C2 (Luft als Voraussetzung der Atmung der Lebewesen) folgt mit 30 hier eingeordneten Aussagen als nächst größte Subkategorie von C.

- . Die Subkategorie C3 (Luft als Grundlage der Assimilation der Pflanzen) findet mit 5 Aussagen explizit nur wenig Beachtung. In den relevanten Aussagen wird der Begriff Assimilation verständlicherweise nicht verwendet. In den Formulierungen heißt es dafür: Pflanzen „erneuern sie“, „wandeln sie um“ und „bessern sie“. Von der Wichtigkeit wurden diese Aussagen von diesen Pbn auf dem 1. Platz überhaupt eingestuft.

Im Grunde muß man die Aussagen der Subkategorien C1, C2 und C3 als eine Einheit betrachten. Ob mehr allgemein oder spezifisch formuliert, in insgesamt 81 Aussagen wird die Luft als Quelle des für die Lebewesen notwendigen Stoffwechsels (Gasaustauschs) begriffen, was unbedingt anerkannt werden muß.

Bestimmung des Begriffs Luft
Subkategorien von Aussagen

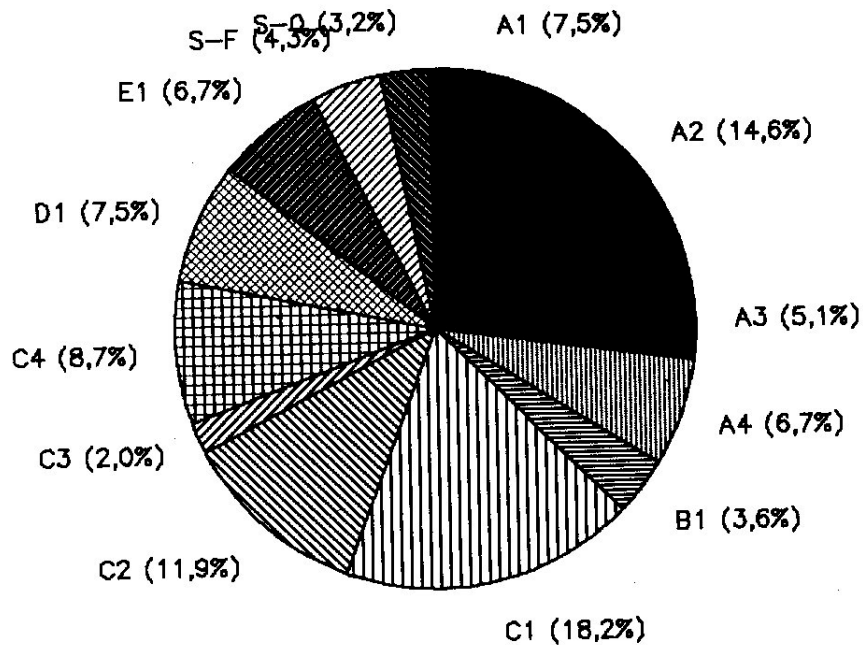


Abbildung 11

Subkategorie	Häufigkeit	Wichtigkeit
A1 - Bestandteile	19	1,8
A2 - physikalische Eigenschaften	37	2,4
A3 - Wahrnehmung an Hand der Luftbewegung	13	2,5
A4 - Wahrnehmung an Hand des Geruchs und der Temperatur	17	2,9
B1 - Oberbegriffe	9	1,9
C1 - Bedeutung der Luft für das Leben	46	1,7
C2 - Luft als Voraussetzung der Atmung der Lebewesen	30	2,2
C3 - Luft als Grundlage der Assimilation der Pflanzen	5	1,2
C4 - weitere Nutzung durch den Menschen	22	3,2
D1 - Luftverschmutzung	19	2,7
E1 - Vorkommen	17	2,8

Unter den irrelevanten Antworten beim Begriffsraten, die als Zwischen- oder endgültige Lösungen notiert wurden, finden wir 8 Mal den Begriff „Sauerstoff“ (die häufigste Mehrfachantwort) und zweimal „atmen“ - was zweifelsohne der dominierenden Aussage zur Stoffwechselfunktion geschuldet ist. Auch im Parameter 5(2), der die Aussagen zu Bedeutung, Nutzen und Funktion gesondert erfaßt, wird die Dominanz der diesbezüglichen Aussagen (im Mittel = 2,6 Aussagen) ausgewiesen. Die Subkategorie C4 mit 22 Aussagen „zur weiteren Nutzung der Luft durch den Menschen“ kann mit folgenden Aussagen gekennzeichnet werden:

„Flugzeuge fliegen da“, „ohne das kein Feuer“, „Wäsche trocknen“, „mit ihr wird Strom erzeugt“.

- Auf dem zweiten Platz nach der Häufigkeit der zugeordneten Aussagen rangiert mit 86 Aussagen die Kategorie A (Merkmale, Definitionen). Die vier unterschiedenen Subkategorien entsprechen folgenden Inhaltsbereichen und umfassen folgende Anzahlen von Aussagen:

. A1 - Bestandteile, h = 19

. A2 - physikalische Eigenschaften, h = 37

. A3 - Wahrnehmung an Hand der Luftbewegung, h = 13

. A4 - Wahrnehmung an Hand des Geruchs und der Temperatur, h = 17

. Die Aussagen in A1 benennen vor allem Sauerstoff und Kohlendioxid (letzteres allerdings seltener). Andere Gase wie Wasserdampf oder Stickstoff werden nicht benannt. Die Begriffe „Gas“, „Gasgemisch“ oder „gasförmig“ tauchen im gesamten Datenpool nicht ein einziges Mal auf, auch nicht in den Aussagen der Subkategorie B1 (Oberbegriffe). Die Aussagen der Subkategorie A1 rangieren nach der Wichtigkeit an der Spitze der Kategorie A (an 3. Position unter den Subkategorien).

. In der Subkategorie A2 dominieren die Eigenschaften „durchsichtig“ und „leicht“; in A3 der Begriff „Wind“ und in A4 die Lufttemperatur - Aussagen zum Geruch (etwa „geruchlos“) sind seltener. Luftdruck und Luftfeuchte werden in den Aussagen nicht reflektiert.

. Die Kategorie D umfaßt 19 Aussagen zur Luftverschmutzung. Dem Aspekt des Umweltschutzes wird also beim Medium Luft - anders als beim Medium Wasser (dort nur 2 Aussagen) - gebührende Aufmerksamkeit geschenkt. Das belegt auch der Parameter 5(4), der das in den Aussagen präsente ökologische Wissen bewertet (im Mittel = 2,5 Aussagen).

- 17 relativ unspezifische Aussagen sind auf das Vorkommen von Luft bezogen (Subkategorie E1).

- 19 Aussagen wurden. als falsch (11) oder nichtssagend (8) selektiert. Weitere Aussagen hätten auf Grund ihrer Verkürzung auf ein einziges Wort eigentlich den falschen Aussagen zugeordnet werden können. Dieser Mangel in einer Reihe von Aussagen liefert sicherlich eine Erklärung für die Differenz zwischen den Parametern 3 und 6(1).

4.4.10. Ausgewählte Befunde aus den Begriffsbestimmungen zu Müll

Die Parameter 1, 2, 3(1) und 6(1) weisen den Objektbegriff „Müll“ als relativ leicht zu bestimmenden Begriff aus:

Parameter 1 - 7,2 Aussagen

Parameter 2 - 6,8 Aussagen

Parameter 3 - 34 hinreichend gut zu 7 unzureichend bestimmten Begriffen (82,9%)

Parameter 6(1) - 22 korrekte zu 17 falschen Antworten beim Begriffsraten (56,4%).

Eine besondere Schwierigkeit zeigte sich beim Begriffsraten. Mit 59 irrelevanten Begriffen, die überwiegend als Zwischenlösung, in 12 Fällen aber auch als endgültige Vermutung notiert wurden - das sind im Mittel 14 fehlerhafte Antworten je Pb (siehe Parameter 5(4)) -

wurde die größte Anzahl unkorrekter Vermutungen unter den Objektbegriffen erreicht. Analysiert man die 59 irrelevanten Begriffe, so ist festzustellen, daß die Mehrzahl von ihnen (42) Eigenschaften von Müll (wie „schmutzig“, „dreckig“), Bestandteile von Müll (wie „Dreck“, „Schmutz“, „Abfall“), Begriffe der Müllfassung (wie „Mülltonne“, „Papierkorb“) und der Müllabfuhr benennen (wie „Müllabfuhr“, „Schrottplatz“). Das ist eine Widerspiegelung des Inhalts der Aussagen, in denen Bestandteil, Müllfassung, -abfuhr und -deponie sowie Merkmale und Eigenschaften dominieren. Die genannten Wissensbereiche sind relativ breit und detailliert in der Stichprobe verfügbar, so daß häufig mehrere Aussagen zum gleichen Sachverhalt, mitunter auch auf Kosten anderer Sachverhalte genannt werden, was leicht zu unproportionalen Begriffsbestimmungen und beim Begriffsraten zu falschen Vermutungen führt. Der im Grunde korrekt bestimmte Begriff wird nicht korrekt erraten.

Die Verteilung der 296 Aussagen von 41 Pbn auf 8 unterschiedliche Wissensbereiche und die beiden Subkategorien selektierter Aussagen wird in Abbildung 12 veranschaulicht.

- Die meisten Aussagen waren in die Kategorie C (Nutzung, Funktion) einzuordnen. 64 der hier eingeordneten 85 Aussagen betreffen die Subkategorie C1 (Müllfassung, -abfuhr, -deponie); die restlichen 21 Aussagen betreffen die Subkategorie C2 (Müllverwertung, Aufbereitung und Wiederverwendung).

- 72 Aussagen konnten der Kategorie B und der einzigen Subkategorie B1 (Bestandteile, Arten von Müll) zugeordnet werden. Damit ist dieser Wissensbereich in der Pbn-Stichprobe am stärksten belegt. In einzelnen Fällen wurde die Aufzählung unterschiedlicher Objekte von Müll ersatzweise als Begriffsbestimmung offeriert.

- Der Kategorie A wurden 57 Aussagen zugeordnet, und zwar der Subkategorie A1 (Definitionen) 16 und der Subkategorie A2 (Merkmale, Eigenschaften) 41. Letztere ist nach B1 und C1 der am stärksten belegte Wissensbereich

. In den definitorischen Aussagen (Subkategorie A1) wurde ausschließlich am Aspekt reflektiert: verschlissene Produkte, die ihre ursprüngliche Funktion nicht mehr erfüllen. Der ganze Bereich der Neben- und Abprodukte aus Industrie und Landwirtschaft blieb unbeachtet. Das zeigte sich auch in den Aussagen, die Bestandteile des Mülls aufzählen (Subkategorie B1).

. In den Aussagen, die Merkmale und Eigenschaften benennen (Subkategorie A2) dominieren mit 16 Aussagen Geruchsmerkmale wie „stinkt“, „riecht unangenehm“ und mit 15 Aussagen Eigenschaften wie „dreckig“, „schmutzig“. Weitere, zumeist Einzelaussagen sind: „schädlich“, „giftig“, „unhygienisch“, „eklig“ u. a.

- In die Kategorie D (Ursachen, Wirkungen) waren insgesamt 64 Aussagen einordenbar, davon folgende Anzahlen von Aussagen in drei unterschiedlichen Subkategorien:

. D1 (Entstehung von Müll) - 22 Aussagen

. D2 (achtloses Wegwerfen) - 14 Aussagen

. D3 (Folgen, Gefahren) - 28 Aussagen

Fast alle diese Aussagen bringen persönliche Betroffenheit der Pbn zum Ausdruck. Mit durchschnittlich 0,8 Aussagen je Pb (Parameter 5(5)) fällt diese Betroffenheit allerdings geringer aus.

- Insgesamt 26 Aussagen wurden als falsch ($S-F = 11$) oder nichtssagend $15-0 = 15$) selektiert. In den falschen Aussagen ist erkennbar, daß ein Teil der Pbn nicht nur feste und flüssige sondern auch gasförmige Stoffe zum Müll subsumieren, was aber nicht korrekt ist.

4.4.11 Ausgewählte Befunde aus den Begriffsbestimmungen zu Baum

Nach der Ausprägung der Parameter 1, 2, 3 und 6(1) gehört der Begriff „Baum“ zu den besonders leicht zu bestimmenden und zu erratenden Begriffen:

Parameter 1	- 8,1 Aussagen
Parameter 2	- 8,1 Aussagen
Parameter 3	- 35 hinreichend gut zu 4 unzureichend bestimmten Begriffen (89,7%)
Parameter 6(1)	- 32 korrekte zu 7 falschen Antworten beim Begriffsraten (82,1%).

Allgemeine Eindrücke aus der Analyse der Aussagen von 39 Pbn, die diesen Begriff zu bestimmen bzw. zu erraten hatten, waren:

- Vielfach dominiert bei der Begriffsbestimmung die Aufzählung von Bestandteilen.
- Dabei wird häufig die spezifische Definitionsebene nicht präzise berücksichtigt. Oftmals ist der notierte Merkmalsatz für den nächsten oder sogar übernächsten Oberbegriff zutreffend - also für „Pflanzen“ oder „Lebewesen“ -, oftmals aber auch nur für eine Unterart von Bäumen - z.B. für „Laubbäume“ oder „Obstbäume“.
- Auch bei dieser Begriffsbestimmung wurden die Aussagen häufig auf Schlagwörter reduziert. Das erschwerte die Bewertung der Güte der Begriffsbestimmungen (eine gewisse Großzügigkeit war notwendig), aber vor allem das Begriffsraten - fehlerhafte Vermutungen wurden begünstigt.

Die teilweise recht unpräzise Begriffsbestimmung kann einerseits an Hand der Anzahlen von identischen Aussagen in den Begriffsbestimmungen zu Lebewesen, Pflanze und Blume, andererseits an Hand der irrelevanten Begriffe aus dem Begriffsraten belegt werden:

- Zählt man aus, wie viele Aussagen aus den Begriffsbestimmungen zu „Baum“ ein Pendant in den Begriffsbestimmungen zu „Lebewesen“, „Pflanze“ und „Blume“ haben, so ergaben sich im Vergleich mit

. Lebewesen - 31 Aussagen

. Pflanze - 125 Aussagen

. Blume - 103 Aussagen.

Während das Gros der identischen Aussagen von „Baum“ und „Lebewesen“ auf die Merkmalsbereiche „Ernährung/Stoffwechsel“ (117) und „Standort Wald“ (9) entfällt, stammen jeweils über die Hälfte der identischen Aussagen von „Baum“ und „Pflanze“ sowie von „Baum“ und „Blume“ aus dem Merkmalsbereich „Bestandteile“ (67 bzw. 54). Es folgt auch hier der Merkmalsbereich „Ernährung/Stoffwechsel“ (23 bzw. 26), bezüglich „Pflanze“ auch der Merkmalsbereich „Standort Wald“ (12), für beide folgt weiterhin der Merkmalsbereich „Eigenschaften“.

- Analysiert man die 43 irrelevanten Begriffe, die beim Begriffsraten als Zwischen- oder endgültige Antworten notiert wurden, so zeigt sich:

. 11 derartige Antworten - z.B. „Holz“ (3x), „Stamm“ und „Blätter“ (je 2x) entsprechen Bestandteilen von Bäumen.

. Der Oberbegriff „Pflanze“ wird 4 Mal, die Unterbegriffe „Obst-“ oder „Apfelbaum“ 3 Mal genannt.

. Die Korrespondenz von Pflanze und Blume, die bei der Analyse der Begriffsbestimmungen zu Pflanze festgestellt wurde, zeigt sich auch hier. 5 Mal wurde der Begriff „Blume“ beim Begriffsraten notiert; außerdem weitere Pflanzenarten wie „Gras“ (2x), „Gemüse“, „Wald“ und „Algen“ (je 1x).

Das zum Begriff „Baum“ in der Stichprobe verfügbare Wissen läßt sich durch inhaltliche Gruppierung der Aussagen und Zuordnung zu Kategorien bzw. Subkategorien der Begriffsstruktur beurteilen. Abbildung 13 veranschaulicht die Häufigkeitsverteilung, wobei Substrukturen < 5 unberücksichtigt blieben.

- Dominant ist die Subkategorie A7 (Bestandteile), der 127 Aussagen (38,5%) zugeordnet werden konnten. Dabei ist auffällig, daß knapp die Hälfte dieser Aussagen (61) recht spezifische und markante Merkmale eines Baumes benannt (wie „Äste“, „Stamm“, „Rinde“,

„Holz“), die andere Hälfte aber recht allgemeine, für mehrere Pflanzenarten zutreffende Merkmale (wie „Blätter“, „Wurzeln“, „Früchte“, „Blüten“) benannt.

Nur 3 Pbn nennen außer Blättern auch Nadeln als Bestandteile. Wie sich das auch bei der Aufzählung von Vertretern zeigt (Subkatagorie B2), werden bei der Begriffsbestimmung von „Baum“ fast ausschließlich Laubbäume berücksichtigt, dabei wäre das gleichzeitige Nennen von Blättern und Nadeln als Bestandteile sehr geeignet gewesen, eine einseitige Orientierung auf einen Unterbegriff wie Laubbaum oder Obstbaum zu verhindern.

Im Mittel wurden die Aussagen zu Bestandteilen von den Pbn als sehr wichtig eingeschätzt, wobei die Aussagen mit spezifischen Markmalen noch besser als die mit allgemeinen Merkmalen bewertet wurden.

Bestimmung des Begriffs Baum
Subkategorien von Aussagen

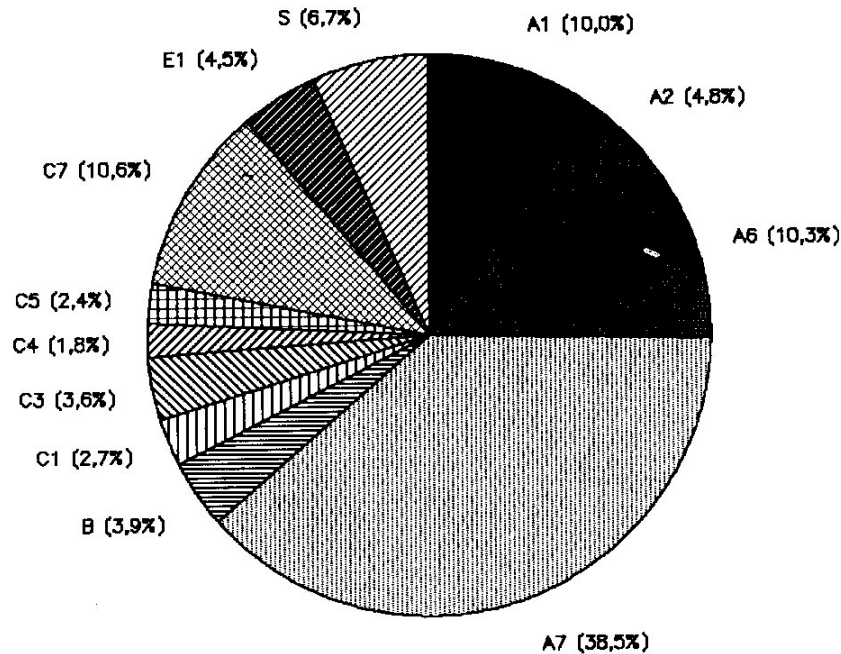


Abbildung 13

Subkategorie	Häufigkeit	Wichtigkeit
A1 - Ernährung / Stoffwechsel	32	2,3
A2 - Entwicklung / Wachstum	16	2,9
A3 - Vermehrung	4	2,8
A6 - Eigenschaften	34	2,8
A7 - Bestandteile	127	2,1
B1 - Oberbegriffe	4	3,0
B2 - Arten / Vertreter	9	1,0
C1 - Lufterneuerung	9	2,1
C3 - Baum als Biotop	12	2,8
C4 - Beitrag zur Ernährung	6	3,0
C5 - Gefährdung der Baumbestände	8	1,9
C7 - Nutzen für den Menschen	35	2,5
E1 - Vorkommen	15	2,7

Die höhere Bedeutung der Aussagen mit spezifischen Merkmalen für das korrekte Erraten des relevanten Begriffes ist auch in den Antwortbögen nachzuweisen. Häufig lösen gerade

diese Aussagen die richtige Antwort aus bzw. führen zur Einschätzung, daß man sich mit seiner Antwort sicher ist.

- Die Kategorie A (Definition, Merkmale) umfaßt außer A7 noch 4 weitere Subkategorien mit überwiegend allgemeinen Aussagen zu Merkmalen und Eigenschaften, die Bäume auch mit anderen Pflanzenarten gemeinsam haben:

- . A1 (Ernährung/Stoffwechsel) - 33 Aussagen

- . A2 (Entwicklung/Wachstum) - 16 Aussagen

- . A3 (Vermehrung) - 4 Aussagen

- . A6 (Eigenschaften) - 34 Aussagen.

Eine gewisse Spezifik für Bäume haben in der Pbn-Stichprobe offensichtlich Aussagen zur Größe (z.B. „sind grün“, „sehr grün“ - insgesamt 8 darartige Aussagen) und zur Erzeugung von Sauerstoff (z.B. „gibt Sauerstoff ab“ - insgesamt 10 darartige Aussagen).

Insgesamt ist damit die Kategorie A die mit den meisten zugeordneten Aussagen (214 - fast 2/3 aller Aussagen).

- Die zweitumfangreichste Subkategorie ist mit 35 Aussagen C7 (Nutzen für den Menschen). Hier dominieren folgende Wissensbereiche: Tischlerei, Brennmaterial, Papierherstellung und Baum als Spielbereich von Kindern.

- Außerdem umfaßt die Kategorie C (Bedeutung, Nutzen, Funktion) Aussagen zu folgenden 4 Subkategorien:

- . C1 (Lufterneuerung) - 9 Aussagen

- . C3 (Baum als Biotop) - 12 Aussagen

- . C4 (Beitrag zur Ernährung) - 6 Aussagen

- . C5 (Gefährdung der Baumbestände) - 8 Aussagen.

Damit ist die Kategorie C die zweitumfangreichste nach A. Im Grunde genommen gehören die Aussagen unter C1 und C4 noch in die Rubrik „Nutzen für den Menschen“ (siehe oben - Subkategorie C7).

Mit 9 Aussagen (C1) wird dem Aspekt der Regeneration der Luft mit Sauerstoff eine gebührende Aufmerksamkeit geschenkt, insbesondere wenn man die Aussagen in A1 zum gleichen Aspekt berücksichtigt.

In all diesen Aussagen (C1 ... C5) spiegelt sich wertvolles ökologisches und teilweise auch naturwissenschaftliches Wissen wider.

- Die Kategorie B (Ober- und Unterbegriffe) ist nur sehr mäßig besetzt. Die Einordnung der Bäume in die Gattung Pflanzen erfolgte explizit nur in 2 Aussagen – ein echter Mangel dieser Begriffsbestimmungen, da mit dieser Aussage eine klare Abgrenzung gegen den Oberbegriff Pflanze entstanden wäre.

Bei den Unterbegriffen wurden 8 Mal Vertreter von Laubbäumen und nur einmal ein Nadelbaum genannt. Insgesamt sind daran nur 3 Pbn beteiligt.

Auch das ist sehr unbefriedigend. Mit der gleichzeitigen Bezugnahme auf Laub- und Nadelbäume wäre eine eindeutige Abgrenzung zu diversen irrelevanten Unterbegriffen möglich gewesen.

- Das Vorkommen von Bäumen in der Natur und im Lebensbereich des Menschen wurde in 15 Aussagen tangiert, die der Subkategorie E1 zugeordnet wurden.

Mit der Aussage „im Wald“ (insgesamt 10x) wurde wiederum ein sehr markantes Merkmal genannt.

- Die insgesamt 22 falschen und nichtssagenden Aussagen (nur 2 falsche Aussagen) fallen in dem großen Datenpool nicht sonderlich ins Gewicht.

Daß sie sich auf den Parameter 2 nicht spürbar ausgewirkt haben liegt daran, daß die selektierten Aussagen fast vollständig durch Vereinzelung komplexer Aussagen wieder ausgeglichen wurden.

- Es soll noch auf eine besondere Form von Aussagen hingewiesen werden, in der der relevante Begriff durch Pünktchen markiert wurde, so wie die folgenden Beispiele das

zeigen: „... krone“, „Stamm ...“, „Er sieht den Wald vor lauter ... nicht“. Obwohl diese Form der Aussage an einer echten Begriffsbestimmung vorbeigeht, wurde sie dennoch als zulässig berücksichtigt, weil so auch auf „Zusammenhänge“ hingewiesen werden kann.

Auf Schlagworte verkürzte Aussagen hatten mitunter auch keinen hohen Erklärungswert für die Begriffsbestimmung.

Abschließend soll auf eine experimentelle Untersuchung von Ziessler (ref. bei Hoffmann, 1986, S.69 ff) Bezug genommen werden, in der ebenfalls Begriffsbestimmungen gefordert waren und aus der exemplarisch Ergebnisse zur Art und zum Anteil sensorischer Merkmale und von Unterbegriffen zum Begriff BAUM detailliert mitgeteilt wurden. Der Vergleich dieser mit unseren Befunden erscheint trotz der abweichenden Versuchsmethodik gerechtfertigt. Obwohl Ziessler seine Daten an Erwachsenen (Studenten) gewonnen hat, sind die meisten Befunde fast deckungsgleich. Der Kennzeichnung des Begriffes BAUM als sog. sensorischer Begriff - hoher Anteil sensorischer Merkmale/niedriger Anteil von kategorialen Merkmalen - werden auch die von uns berichteten Begriffsbestimmungen gerecht. Faßt man die Aussagen der Subkategorien A6 und A7 als sensorische Merkmale zusammen, so entsteht zu den Aussagen der Subkategorie B2 als kategoriale Merkmale ein Verhältnis dieser Merkmale von 161:9 (bei Ziessler von 121:19), womit dieses Charakteristikum für BAUM in der Schülerpopulation noch ausgeprägter erscheint. Die 13 unterschiedlichen von der Studentenpopulation genannten sensorischen Merkmale finden sich auch vollständig, größtenteils mit den gleichen Häufigkeiten wieder - z.B. das Merkmal Blätter jeweils auf dem Rangplatz 1. Unterschiede betreffen:

- die Vernachlässigung der Unterart Nadelbäume bei den Schülern (Merkmal Nadeln - 10:3, Unterbegriff Nadelbaum - 7:1; die Anzahl der Nennungen durch die Schüler jeweils an 2.Stelle)
- die Unterbewertung des Merkmals Stamm bei den Schülern (26:13; bei Ziessler das zweithäufigste Merkmal)
- stärkere Beachtung folgender Merkmale durch die Schüler: Wurzel (0:20), Früchte (3:10), Blüten (1:8), Rinde (1:8).

Diese Unterschiede zwischen Schüler- und Erwachsenenpopulation betreffen die Prägnanz der Begriffsbestimmungen, die wir weiter oben schon mehrfach beklagt haben und die sich hier als Entwicklungsproblem zeigen.

4.4.12. Ausgewählte Befunde aus den Begriffsbestimmungen zu Blume

Die Parameter 1, 2, 3 und 6(1) weisen den Begriff „Blume“ als relativ leicht zu bestimmenden und zu erratenden Begriff aus:

Parameter 1	-	9,0 Aussagen
Parameter 2	-	7,9 Aussagen
Parameter 3	-	32 hinreichend gut zu 7 unzureichend bestimmten Begriffen (82,1%)
Parameter 6(1)	-	27 korrekte zu 11 falschen Antworten beim Begriffsraten (71,1%).

Im Parameter 1 erreicht diese Begriffsbestimmung im Vergleich mit den 11 anderen den maximalen Wert. Diese Position kann aber in den drei anderen Parametern nicht gehalten werden (Parameter 2 = 2. Platz, Parameter 3 und 6(1) = 4. Platz unter 12 Begriffsbestimmungen).

Für den Abfall des Parameters 2 gegenüber 1 ist die große Anzahl von Aussagen ohne Information verantwortlich (siehe später zur Kategorie S).

Die 7 Fälle, in denen die Begriffsbestimmungen nicht als hinreichend gut bewertet werden konnten - siehe Parameter 3-, haben ihre Ursache vor allem darin, daß relativ allgemeine, für mehrere Pflanzenarten zutreffende Merkmale genannt und gerade für Blumen markante Merkmale nicht genannt wurden. Bei den 11 Fällen, in denen der relevante Begriff nicht erraten wurde - siehe Parameter 6(1)-, kommt hinzu, daß ein Teil dieser Pbn die Gesamtheit der Aussagen nicht ausreichend berücksichtigte und ihre Antworten mehr der momentanen Information entsprechend formulierten. Auch wirkten sich verschiedentlich die Verkürzung der Aussagen auf einzelne Schlagwörter und in einem Fall drei falsche Aussagen nachteilig aus.

Als Beleg für die Tendenz der ungenügenden Prägnanz der Aussagen kann zunächst die Liste der 48 falschen Antworten beim Begriffsraten dienen:

13 Mal wurde der Begriff „Pflanzen“ notiert, davon 7 Mal als endgültige Antwort; 11 Mal wurde der Begriff „Baum“ notiert, davon 3 Mal als endgültige Antwort. 3 weitere fehlerhafte Antworten bezogen sich auf andere Pflanzenarten („Gemüse“, „Stachelbeeren“, „Pilze“), wobei „Gemüse“ als endgültige Antwort gegeben wurde. Mehr als die Hälfte aller fehlerhaften Antworten und alle endgültig notierten falschen Antworten reflektieren also den im Mittel über den Begriff Blume hinausgehenden größeren Gültigkeitsbereich vieler Aussagen.

Auch die Analyse der identischen Aussagen in den Begriffsbestimmungen von Lebewesen, Pflanze, Baum und Blume belegt die starke Überlappung der Wissensbereiche zu diesen 4 Begriffen. Folgende Anzahlen von Aussagen aus den Begriffsbestimmungen zu Blume haben ihre Entsprechungen in den 3 anderen Begriffsbestimmungen:

Lebewesen	-	75 Aussagen
Pflanze	-	224 Aussagen
Baum	-	136 Aussagen.

Die größten Überlappungen gibt es in den Aussagen zu Merkmalen, Bestandteilen und Definitionen - insbesondere zu den Wissensbereichen „Ernährung/Stoffwechsel“, „Bestandteile“ und „Eigenschaften“. Bezüglich Pflanzen kommen noch nennenswerte Überlappungen im Wissensbereich „Standorte“ hinzu.

Die bereits an anderer Stelle festgestellte Korrespondenz der Begriffe Blume und Pflanze wirkt sich hier sicherlich maßgeblich aus. Manche Pbn werden mit Aussagen, die eigentlich im weitesten Sinne für Pflanzen zutreffen, keine Einschränkung der Prägnanz zu Blume empfunden, andere Pbn werden mit der Antwort Pflanze beim Begriffsraten eine Art Synonym zu Blume verwendet haben.

Im folgenden soll die Verteilung der Aussagen auf unterschiedliche Inhaltsbereiche der Begriffsstruktur Blume dargestellt und bewertet werden. Eine Übersicht über die Anteile von 11 Subkategorien bzw. Kategorien an der Gesamtanzahl von Aussagen gibt Abbildung 14, in

der jedoch 4 Subkategorien mit $h < 5$ nicht gesondert berücksichtigt wurden.

• Mehr als die Hälfte aller Aussagen (194) war der Kategorie A (Merkmale, Bestandteile, Definitionen) zuzuordnen, davon folgende Anzahlen von Aussagen auf die nachfolgend genannten 6 Subkategorien:

. A1 (Ernährung/Stoffwechsel)	- 66 Aussagen
. A2 (Entwicklung/Wachstum)	- 11 Aussagen
. A3 (Vermehrung)	- 8 Aussagen
. A4 (Informationsaustausch)	- 1 Aussage
. A6 (Eigenschaften)	- 52 Aussagen
. A7 (Bestandteile)	- 56 Aussagen.

Bestimmung des Begriffs Blume
Subkategorien von Aussagen

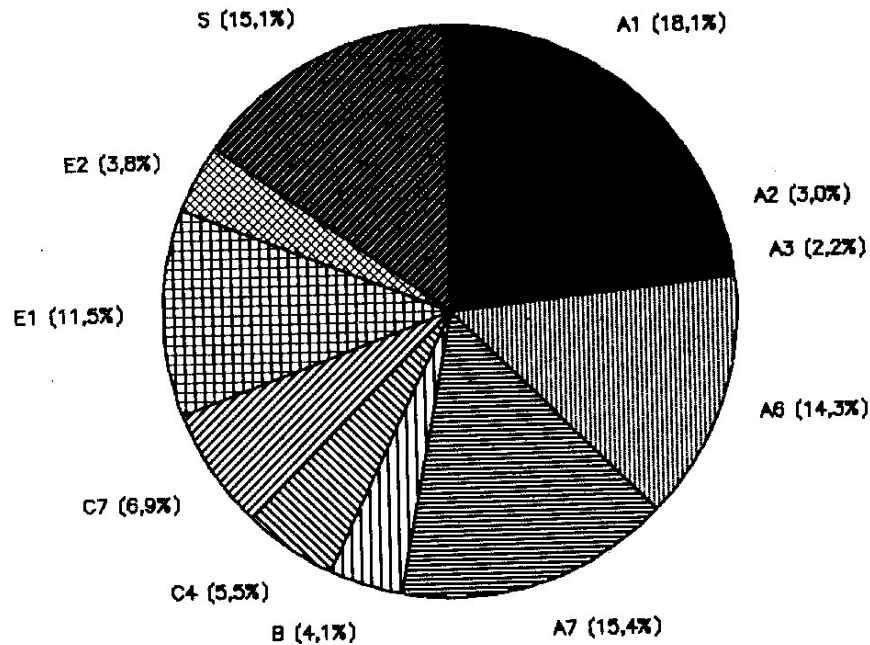


Abbildung 14

Subkategorie	Häufigkeit	Wichtigkeit
A1 - Ernährung / Stoffwechsel	66	1,9
A2 - Entwicklung / Wachstum	11	2,6
A3 - Vermehrung	8	2,5
A4 - Informationsaustausch	1	4,0
A6 - Eigenschaften	52	2,5
A7 - Bestandteile	56	1,9
B1 - Oberbegriffe	5	1,4
B2 - Arten / Vertreter	10	1,9
C3 - Blume als Biotop	3	3,0
C4 - Nahrungsquelle	20	2,1
C5 - Gefährdungen	1	1,0
C7 - Nutzen für den Menschen	25	3,0
E1 - Vorkommen (lokal)	42	2,6
E2 - Vorkommen (zeitlich)	14	2,9

Die Mehrzahl dieser Aussagen enthält Feststellungen, die allgemein für Pflanzen und teilweise

sogar für alle Lebewesen zutreffen. Beispielsweise ist in 19 Begriffsbestimmungen die Aussage „brauchen Wasser“ enthalten, die so für alle Lebewesen zutrifft. 16 Mal ist die Aussage „haben Blätter“ vertreten, die so für unterschiedliche Pflanzenarten, nicht nur für Blumen, zutrifft.

Für Blumen relativ spezifische Aussagen sind in den Subkategorien A6 und A7 enthalten. Obwohl auch nicht ausschließlich für Blumen zutreffend, erscheinen folgende Aussagen im gewissen Sinne prägnant (in Klammern die Häufigkeiten):

. zu A6 - „klein/nicht sehr groß“ (4), „blüht“ (6), „duften/riechen gut“ (15), „bunt“ (9), „verschiedene Farben“ (11)

. zu A7 - „haben Blüten“ (13), „haben einen Stiel“ (6), „haben einen Stengel“ (5)

Zählt man diese Häufigkeiten zusammen, so ergibt sich in diesen beiden Subkategorien ein Anteil von 69 zu 108 (63,8%), bezogen auf die gesamte Kategorie A jedoch nur 69 zu 194 (35,6%).

Daß diese prägnanteren Aussagen tatsächlich enger mit dem Begriff Blume als mit anderen Begriffen verbunden sind, konnte bei der Auswertung der Antwortbögen der 39 Pbn und der Bezugsetzung der Antworten zu den übergebenen Aussagen festgestellt werden. So führten derartige Aussagen 19 Mal zum erstmaligen Nennen des richtigen Begriffs Blume bzw. zum Vermerk, den Begriff sicher erkannt zu haben. Nur 2 allgemeinere Aussagen aus diesen beiden Subkategorien hatten den gleichen Effekt.

Folgendes ist zur Subkategorie A1 anzumerken: Auffällig war in dieser Subkategorie, daß die Aussagen zum Stoffwechsel überwiegend auf die Atmung bezogen waren. Folgende Aussagen wurden dazu mit den entsprechenden Häufigkeiten notiert: „braucht Sauerstoff“ (6), „Sauerstoff ist nötig“ (1), „braucht Luft“ (2), „verwandelt Stickstoff in Sauerstoff“ (1), „verwandelt Kohlendioxid zu Sauerstoff“ (1), „gibt uns Sauerstoff“ (1).

- Mit 56 Aussagen umfaßt die Kategorie E (Verteilung, Vorkommen) den nächst größeren Wissensbereich. Auch hier gibt es eine Reihe mehr oder weniger prägnanter Aussagen neben vielen allgemein auf Pflanzen zutreffenden. Als stärker auf Blumen hinweisende Aussagen erwiesen sich „wachsen im Garten“ (8), „wachsen auf der Wiese“ (5), „in eine Vase stellen“ (4), „in einem Topf“ (2) und „in einem Laden zu kaufen“ (10).

- 49 Aussagen waren der Kategorie C (Bedeutung, Nutzen, Funktion) zuzuordnen.

Für Blumen relativ prägnante Aussagen betreffen in der Subkategorie C4 (Nahrungsquelle) das Nektarsammeln der Bienen und in der Subkategorie C7 (Nutzen für den Menschen) die Funktion von Blumen, jemanden damit zu erfreuen oder ein Zimmer zu schmücken. Das sind immerhin 37 von 49 Aussagen dieser Kategorie (75,5%). Eine Wirksamkeit auf das Erraten des relevanten Begriffes zeigte sich dementsprechend vor allem bei folgenden Aussagen:

„Bienen holen sich daraus ihre Nahrung“, „Frauen freuen sich darüber“, „Jemandem Freude bereiten“, „zu Ehrentagen schenken“, „zum Verschönern gebraucht“.

- Die Kategorie B (Ober- und Unterbegriffe) ist zahlenmäßig nur schwach repräsentiert. Lediglich 5 Aussagen beziehen sich auf einen Oberbegriff, nur 3 davon ordnen Blumen explizit den Pflanzen zu. Lediglich 10 Aussagen nennen einzelne Blumensorten („Rose“, „Tulpe“ u.a.). Der besondere Erklärungswert gerade dieser Aussagen wurde also nicht erkannt.

Von der Wichtigkeit dieser Aussagen sind die Pbn, die diese Aussagen verwendeten, jedenfalls selbst überzeugt, rangieren sie doch diese Aussagen diesbezüglich auf den 1. Platz, die Aussagen zu den Oberbegriffen sogar noch vor denen zu den Blumensorten.

Nach der Wichtigkeit der Aussagen wurden auf Platz 2 die Aussagen der Kategorie A eingeordnet, wobei hier die Subkategorien A1 und A7 die nächsten Rangplätze unter den Subkategorien belegen.

- Relativ umfangreich ist die Kategorie der selektierten Aussagen. Der Anteil der falschen Aussagen (insgesamt 4, wobei 3 davon allein auf einen Pb entfallen) ist bei dem Gesamtdatenpool unbedeutend. Wesentlicher sind 51 als nichtssagend selektierte Aussagen.

Neben 16, jeweils nur einmal notierten Aussagen gibt es folgende Mehrfachantworten, die zur Kennzeichnung dieser Subkategorie genannt werden sollen (Häufigkeiten in Klammern): „sehen schön aus/sind schön“ (11), „verschiedene Arten“ (6), „es gibt verschiedene Sorten“ (6), „große und kleine“ (5), „wachsen fast überall“ (5), „es gibt sehr viele davon“ (3). Warum gerade bei diesem relativ leichten Begriff Blume so viele Aussagen ohne Information notiert wurden, bleibt weitgehend unklar. Möglicherweise ist der Informationswert dieser Aussagen bei Kindern des mittleren Schulalters größer als aus der Sicht der Erwachsenen. Zumindest für die Aussage „sehen schön aus/sind schön“ konnte beim Begriffsraten festgestellt werden, daß sie das Erkennen des relevanten Begriffes - sicher im Kontext mit den anderen Aussagen - beförderte.

4.5. Flexibles und stereotypes Vorgehen bei der Begriffsbestimmung

Der im folgenden gesondert dargestellte Aspekt der Auswertung wurde bereits mehrfach berührt - immer dann, wenn das volle Sortiment an Parametern zur Messung der Aufgabenschwierigkeit und zur Differenzierung von Leistungsgruppen dargestellt wurde -, aber bisher kaum diskutiert. Es geht um die Analyse der Abfolge der Aussagen in den individuellen Begriffsbestimmungen. Ordnet man jede Aussage einer Subkategorie der Wissensstruktur des jeweils zu bestimmenden Begriffes zu, läßt sich feststellen, wie häufig aufeinanderfolgende Aussagen der gleichen oder einer anderen Subkategorie angehören. Dementsprechend wurde der Parameter 8 definiert, der zunächst die Anzahl von Übergängen innerhalb gleicher Subkategorien (I - wie innerhalb) und die Anzahl von Übergängen zu anderen Subkategorien auszählt (Z - wie zwischen) und danach aus dem Verhältnis dieser Anzahlen die Vorgehensweise des Pb entweder als stereotyp (S) bei $I > Z$ oder als flexibel (F) bei $Z > I$ einstuft.

Zur Demonstration dieses Auswertungsschrittes sollen die Aussagen der Pbn 24 und 137 zur Bestimmung des Begriffes Lebewesen dienen (siehe Tabellen 7a und 7b). Die Abfolge der durch die Aussagen reflektierten Subkategorien läßt sich graphisch veranschaulichen (siehe Abbildung 15a und 15b).

Tabelle 7a:

Begriffsbestimmungen des Pb 137 zu Lebewesen
(Aussagen und Klassifikation nach Wissensbereichen)

Lfd. Nr.	<i>Aussage</i>	Klassifikation
1	<i>Tiere</i>	B2
2	<i>Menschen</i>	B2
3	<i>Katzen</i>	B2
4	<i>Bäume</i>	B2
5	<i>Pflanzen</i>	B2
6	<i>Hunde</i>	B2
7	<i>Kinder</i>	B2
8	<i>Eltern</i>	B2
9	<i>Pferde</i>	B2
10	<i>Insekten</i>	B2
11	<i>Frösche</i>	B2
12	<i>Saurier</i>	B2
13	<i>befinden sich in Tümpeln</i>	E1
Parameter 7	-	2
Parameter 8	-	11/1 (S)

Tabelle 7b:

Begriffsbestimmungen des Pb 24 zu Lebewesen
(Aussagen und Klassifikation nach Wissensbereichen)

Lfd. Nr.	Aussage	Klassifikation
1	<i>können laufen</i>	A6
2	<i>können Tiere sein</i>	B2
3	<i>können essen</i>	A1
4	<i>können Menschen sein</i>	B2
5	<i>können trinken</i>	A1
6	<i>können schlafen</i>	A6
7	<i>können Fell haben</i>	A7
8	<i>können kochen und braten</i>	C2
9	<i>können sich Beute fangen in der Natur</i>	C3
10	<i>können schreiben, lesen, rechnen</i>	A6
11	<i>sind Menschen und Tier zusammen</i>	B2 (W)
Parameter 7	-	6
Parameter 8	-	0/10 (F)



Abbildung 15a:

Graphische Darstellung des Vorgehens des Pb 137 beim Bestimmen des Begriffs "Lebewesen"

- B2, E1 - Kategorien der Begriffsstruktur
- ↳ - Übergänge zu anderen Kategorien
- ↻ - Übergänge zur gleichen Kategorie

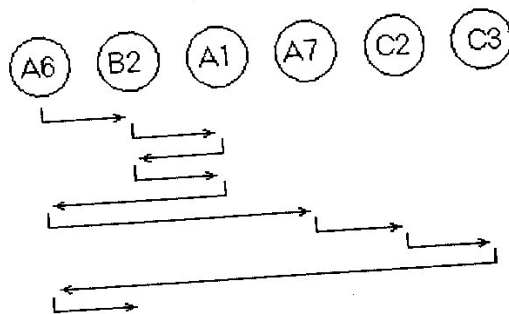


Abbildung 15a:

Graphische Darstellung des Vorgehens des Pb 24 beim Bestimmen des Begriffs "Lebewesen"

- A6 ... C3 - Kategorien der Begriffsstruktur
- ↳ - Übergänge zu anderen Kategorien

Die Demonstrationsbeispiele wurden so gewählt, daß die beiden Tendenzen beim Begriffbestimmen deutlich werden. Eine Reihe von Pbn - siehe Tabelle 7a und Abbildung 15a - notierte bei der Begriffsbestimmung häufig nacheinander Aussagen, die derselben inhaltlichen Kategorie (Subkategorie) der Begriffsstruktur zuzuordnen sind. Nach unserer Definition ist damit eine stereotype Vorgehensweise gekennzeichnet. Andere Pbn - siehe Tabelle 7b und Abbildung 15b - zeichnen sich durch eine gegenläufige Tendenz aus: Sie

wechseln von Aussage zu Aussage häufig die inhaltliche Kategorie (Subkategorie). Ihr Verhalten entspricht einer flexiblen Vorgehensweise. Beide Tendenzen kommen in der Pbn-Stichprobe mit unterschiedlicher Häufigkeit vor, zumeist aber nicht in ausschließlicher Form, sondern mehr oder weniger überlappt.

Betrachten wir die Ausprägung des Parameters 8 in den unterschiedlichen Teilstichproben (siehe Tabellen 1, 2, 4 - 6) 50 läßt sich folgendes resümieren:

- Gemittelt über alle Begriffsbestimmungen ergibt sich mit den Werten des Parameters 8 – I/Z = 2,0/4,1 und S/F = 0,3/0,7 -, daß in aufeinanderfolgenden Aussagen etwa doppelt so häufig der Wissensbereich gewechselt wird, wie er beibehalten wird. Dementsprechend dominieren flexible Vorgehensweisen.

- Bei der Bestimmung von Objektbegriffen wurden signifikant mehr flexible Vorgehensweisen registriert als bei der Bestimmung von Oberbegriffen.

Parameter 8 für Oberbegriffe - I/Z = 1,9/3,4 und S/F = 0,4/0,6

Parameter 8 für Objektbegriffe – I/Z = 2,2/4,9 und S/F = 0,2/0,8

- Bei den Schülern der 6. Klassen wurden im Vergleich mit den Schülern der 4. Klassen signifikant mehr flexible Parameter 7 Vorgehensweisen festgestellt. Die Unterschiede betreffen Oberbegriffe und Objektbegriffe, bei letzteren sind sie ausgeprägter.

Parameter 8 für 4. Klassen – I/Z = 2,0/3,7 und S/F = 0,4/0,6

Parameter 8 für 6. Klassen – I/Z = 2,0/4,6 und S/F = 0,2/0,8

- Beim Vergleich der Begriffsbestimmungen von Jungen und Mädchen sind die Unterschiede in diesem Parameter weitgehend nivelliert. Lediglich bei den Objektbegriffen ist bei den Mädchen der 4.Klasse eine höhere Flexibilität im Vergleich mit den Jungen dieser Klassenstufe festzustellen.

Parameter 8 für Mädchen – I/Z = 1,9/4,8 und S/F = 0,2/0,8

Parameter 8 für Jungen – I/Z = 2,3/4,0 und S/F = 0,3/0,7

(jeweils für 4. Klassen und Objektbegriffe)

- Der Vergleich der Begriffsbestimmungen zu den einzelnen 12 Begriffen zeigt folgendes: Nach der Ausprägung des Parameters 8 werden die einzelnen Objektbegriffe mehr oder weniger auf die Seite höherer Flexibilität gruppiert, während die einzelnen Oberbegriffe der Seite zunehmender Stereotypie zugeordnet werden. Beim Oberbegriff 6 Pflanzen wurden allerdings höhere Parameterwerte registriert, so daß dieser Begriff stärker auf die Seite des flexiblen Verhaltens rückt. In der folgenden Tabelle (Tabelle 8) wurden die 12 Begriffe nach der Ausprägung des Parameters 8 (S/F) angeordnet. Gleichzeitig wurden die Werte im Parameter 7 angegeben.

Tabelle 8:
Rangreihe der 12 Begriffsbestimmungen nach der
Ausprägung des Parameters 8
(Gesamtstichprobe)

Parameter 8 (S/F)	0,1/0,9	0,2/0,8	0,3/0,7	0,4/0,6	0,5/0,5
	8	6	11	3	2
		9		1	5
		7			4
		12			
		10			
Parameter 7	4,9	4,1	4,1	2,8	2,5
		4,1		3,3	2,6
		4,1			2,6
		4,5			
		3,9			

Der Vergleich der Parameter 8 und 7 zeigt in der Tendenz folgenden Zusammenhang zwischen diesen beiden Parametern: Mit wachsender Zahl unterschiedlicher Wissenskategorien in den Begriffsbestimmungen (Parameter 7) nimmt auch die Tendenz zur flexiblen Vorgehensweise zu.

Das kann auch im Einzelfall gezeigt werden. Wie Abbildung 16 für die Begriffsbestimmungen zu Lebewesen demonstriert, korrelieren stereotype Vorgehensweisen mit minimalen Anzahlen unterschiedlicher Subkategorien und flexible Vorgehensweisen dementsprechend mit wachsenden Anzahlen von Subkategorien. Das ist sicher wechselseitig bedingt: In dem Maße, wie den Pbn ausreichend breites Wissen zu einem Begriff fehlt, werden sie versuchen, das auf einem Gebiet oder auf wenigen Gebieten verfügbare Wissen - gegebenenfalls durch Wiederholung oder Modifizierung - auszubauen. Mehrere Aussagen zur gleichen Subkategorie werden die Folge sein. Ist ein breites Wissen verfügbar, werden immer neue Eigenschaften und Zusammenhänge aktualisiert werden. Aufeinanderfolgende Aussagen werden zumeist unterschiedliche Wissensbereiche tangieren. Auch tiefgründiges Wissen kann zu stereotyper Vorgehensweise führen. Viele Details aus einem Wissensbereich zu aktualisieren führt ebenfalls zu überwiegend inneren Übergängen aufeinanderfolgender Aussagen, selbst verfügbares Breitenwissen kommt nicht zur Anwendung, die Vorgehensweise kann entsprechend der Aufgabenstellung möglichst viele unterschiedliche Eigenschaften und Zusammenhänge zu notieren, nicht als flexibel genug bezeichnet werden.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß der Parameter 8 die Palette der Kennwerte, die die Schwierigkeit der Anforderung und die Qualität der Anforderungsbewältigung messen, gleichgerichtet ergänzt und gleichzeitig personenbezogene Merkmale der Aufgabenlösung zu identifizieren gestattet. Damit ist ein Ansatz für den Nachweis von Lernstrategien gegeben.

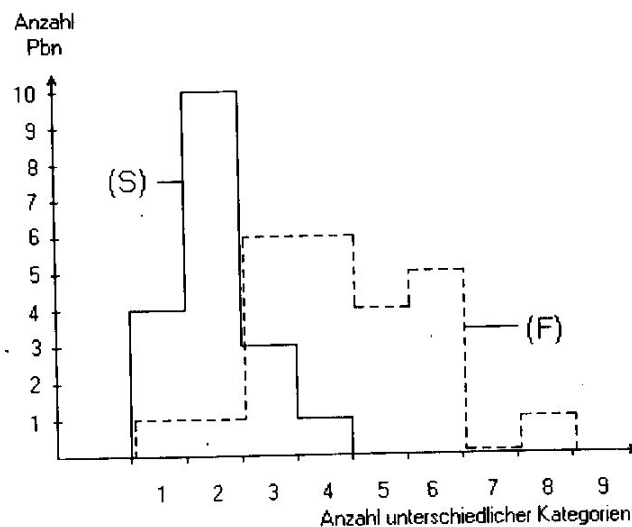


Abbildung 16:

Zusammenhang zwischen stereotypem vs flexiblem Vorgehen beim Begriffbestimmen und der Anzahl unterschiedlicher Kategorien, die insgesamt bei den Begriffsbestimmungen reflektiert wurden (Bestimmung des Begriffs "Lebewesen")

- (S) - Pbn mit stereotypem Verhalten
- (F) - Pbn mit flexiblem Verhalten beim Begriffbestimmen

4.6. Rückschlüsse auf die Begriffsstruktur aus der Abfolge der Aussagen

Im Abschnitt 4.5 wurde erläutert, wie aus der Abfolge der Aussagen ein Parameter des individuellen Vorgehens der Pbn bei der Begriffsbestimmung ermittelt werden kann. In Abhängigkeit von der Dominanz der Beibehaltung oder des Wechsels der Wissenskategorie von Aussage zu Aussage wurde der Grad stereotypen bzw. flexiblen Vorgehens bestimmt. Im folgenden soll die Abfolge der Aussagen zur Spezifizierung der Begriffsstrukturen weiter ausgewertet werden. Bisher wurden diese lediglich an Hand der Häufigkeitsverteilungen der Wissenskomponenten bewertet. Aus der Abfolge der Aussagen lassen sich weitere Bestimmungsstücke der Begriffsstrukturen ermitteln, die geeignet sind, Erkenntnisse über die gedächtnismäßige Organisation der Begriffe bei der hier untersuchten Population zu gewinnen. Dazu wurden ausgewertet:

- die Übergangshäufigkeiten von Subkategorie zu Subkategorie
- die Verteilung der ersten Aussage auf die unterschiedlichen Subkategorien
- die Verteilung sog. Kristallisationskerne auf die unterschiedlichen Subkategorien, d.h. Ausgangs- und Endpunkte von Aussagenschleifen sowie Ausgangspunkte längerer Aussagenketten (Ketten von mindestens 3 Aussagen, die unterschiedlichen Subkategorien zuzuordnen sind).

Aus Aufwandsgründen soll dieser Auswertungsaspekt nur exemplarisch an Hand der Begriffsbestimmungen von 2 Ober- und 2 Objektbegriffen dargestellt werden. Im Interesse der

weiteren Fundierung der Befunde zu der Begriffsfamilie Lebewesen -Pflanze - Baum - Blume wurden gerade diese Begriffsbestimmungen ausgewählt.

Zunächst zum Begriff Lebewesen:

- In den 43 Begriffsbestimmungen zu Lebewesen wurden die Übergangshäufigkeiten zwischen den 15 unterschiedlichen, hier vertretenen Subkategorien ermittelt und zunächst in einer Übergangsmatrix tabellarisch erfaßt (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9:
Übergangsmatrix der Begriffsbestimmungen zu Lebewesen
(Häufigkeiten > 5 durch Fettdruck hervorgehoben)

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	B1	B2	B3	B4	C2	C3	C5	E1
A1	9		2	1	2	10	2		7						4
A2	1		2			3	1						1		
A3	1	1	2				1						1		
A4				1	1	3	1								
A5			1		1	1						1			1
A6	9	5		3	1	20	3	2	4	1				1	2
A7	2		1	2			9	1	3			1			
B1		1							1						
B2	10	1		1		9	2		56	1		1	1		3
B3		1													
B4															
C2						1			1				1		
C3	1					3			1						
C5				1											
E1	1					3			2		1		1		3

Höhere Übergangshäufigkeiten sind nur zwischen den Subkategorien A1, A6 und B2 festzustellen (siehe die fettgedruckten Ziffern).

- Die erste Aussage in den 43 Begriffsbestimmungen verteilt sich wie folgt auf 8 (von 15) Subkategorien (siehe Tabelle 10):

Tabelle 10:

Verteilung der ersten Aussage bei den
Begriffsbestimmungen zu Lebewesen
(in Klammern Häufigkeiten getrennt für 4. und 6.Klassen) .

Subkategorie	Häufigkeit
B2	21 (11 / 10)
A6	9 (5 / 4)
A1	6 (4 / 2)
E1	2 (1 / 1)
A2	2 (1 / 1)
B1	1 (1 / -)
A3	1 (- / 1)
A7	1 (- / 1)

	43 (23 / 20)

Auch hier sind nennenswerte Häufigkeiten nur bei den Subkategorien B2, A6 und A1 festzustellen.

- Ermittelt man, wie häufig die einzelnen subkategorien Ausgangspunkt und Endpunkt von Aussagenschleifen bzw. Ausgangspunkt von längeren Aussagenketten sind, so entsteht folgende Verteilung der sog. Kristallisationskerne (siehe Tabelle 11):

Tabelle 11:

Verteilung der sog. Kristallisationskerne

a) in Aussagenschleifen, b) in Aussagenketten

Subkategorie	Häufigkeiten	
	a)	b)
A6	15	14
B2	12	9
A1	6	5
A4	3	1
A5	2	1
C3	1	2
E1	1	2
A2	1	-
A3	-	2
A7	-	1
B1	-	1
C2	-	1

Auch hier heben sich die Häufigkeiten der Subkategorien A6, B2 und A1 deutlich ab. Unter den Abfolgen von aussagen unterschiedlicher Subkategorien gibt es die folgenden, die häufiger als nur einmal auftreten:

Aussagenkette	Häufigkeit
B2 - A1 - A6	4
A6 - A1 - B2	3
A6 - B2 - A1	2

Die Menge der aus den verschiedenen Auswertungsschritten gewonnenen Informationen kann in einem Strukturschema veranschaulicht werden (siehe Abbildung 17).

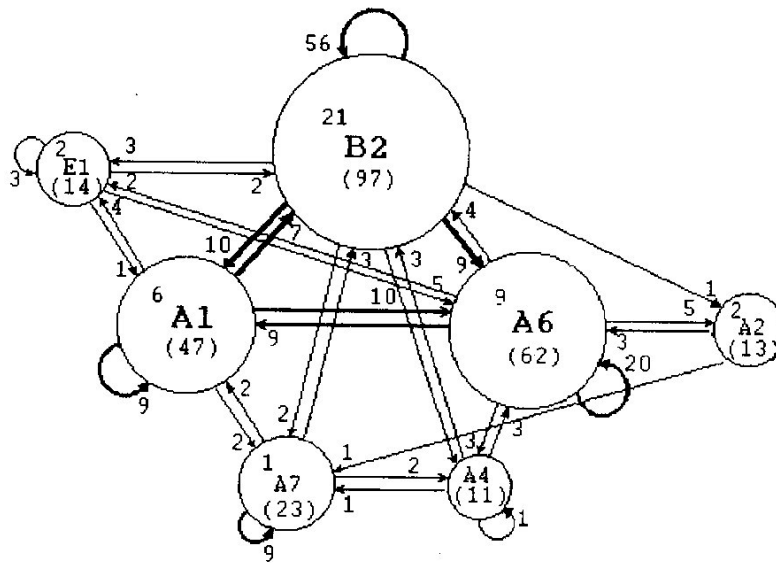


Abbildung 17:

Schema der Begriffsstruktur zu Lebewesen

Anmerkungen:

In dieser Abbildung wurden die Subkategorien mit Anzahlen von Aussagen < 10 im Interesse der Übersichtlichkeit nicht berücksichtigt. Kreise und Buchstaben-Ziffern-Kombinationen (z.B. B2) kennzeichnen unterschiedliche Subkategorien des Wissensstruktur. Die Zahlenangaben in den Kreisen unten stehen für die Anzahl von Aussagen der jeweiligen Subkategorie (in Klammern notiert); die Ziffern links oben in den Kreisen für die Anzahl der ersten Aussagen aus dieser Subkategorie. Die Häufigkeit der Aussagen jeder Subkategorie wurde mit unterschiedlichen Kreisflächeninhalten symbolisiert. Mit Pfeilen wurden Übergänge von einer Subkategorie zur anderen gekennzeichnet, wobei die daneben stehenden Ziffern die Übergangshäufigkeiten angeben. Häufigkeiten > 5 wurden durch fettgedruckte Pfeile gekennzeichnet.

Das so entstandene Netz der Begriffsstruktur zum Begriff Lebewesen kann wie folgt interpretiert werden:

- Der Kern der Begriffsstruktur wird von den 3 Subkategorien B2 (Gattungen und Arten von Lebewesen), A6 (Verhaltensmerkmale/-eigenschaften) und A1 (Ernährung/Stoffwechsel) gebildet. Diese 3 Wissenskomponenten wurden primär und am stärksten zur Begriffsbestimmung von Lebewesen assoziiert.

In fortlaufenden Aussagen wurden die gleiche Subkategorie erneut oder eine der beiden anderen Subkategorien dieses Begriffskerns bevorzugt.

Diesem Kern von 3 Subkategorien sind immerhin 71 % der korrekten Aussagen, 84% der ersten Aussagen, 72 - 80% der sog. Kristallisationskerne und 56% der Übergangshäufigkeiten

zuzuordnen.

- Mit den Aussagen dieser 3 Subkategorien werden Wissenskomponenten präferiert, die über merkmalsbestimmte Relationen an den Oberbegriff Lebewesen oder seine Unterbegriffe (Mensch, Tier, Pflanze) gebunden sind.

- Die Aussagen der Subkategorie B2 haben unserer Meinung nach einen Doppelcharakter. Sie stellen einerseits wesentliche Bestimmungsstücke des wissenschaftlichen Begriffes Lebewesen dar und transformieren ihn andererseits in eine Ebene weniger abstrakter, mehr oder weniger konkreter Begriffe, zu denen leicht weitere Merkmale assoziiert werden.

- Die Verknüpfungen zwischen B2, A6 und A1 sind als Subjekt-Prädikats-Beziehungen (Handlungsträger) interpretierbar. Der Begriffskern läßt sich mit folgenden dominanten Aussagen aus dem Aussagenpool der Subkategorien kennzeichnen:

Handlungsträger sind: Menschen, Tiere und Pflanzen (B2). Ihre Aktionen sind: sie leben, können sich bewegen (A6) essen, trinken und atmen (A1).

- Berücksichtigt man alle Subkategorien mit Anzahlen > 10 (siehe Abb.17), so entsteht ein Komplex von 7 Subkategorien, die 89% aller korrekten Aussagen, 95% aller ersten Aussagen, 82-85% aller sog. Kristallisationskerne sowie 82% aller Übergangshäufigkeiten umfassen.

Die Aussagen der Subkategorien A2 (Entwicklung/Wachstum) und A4 (Reizbarkeit/Informationsaustausch) können in den oben genannten Handlungsträger-Beziehungen eingeordnet werden. Die überwiegend prädikative Form der Aussagen aus A2 und A4 begründet das. Menschen, Tiere und Pflanzen (B2) wachsen, werden größer, können sterben (A2), spüren etwas, sehen und hören (A4).

Die Subkategorie A7 (Bestandteile) ergänzt den Prädikatsverband mit Objektbestimmungen und die Subkategorie E1 (Verteilung/Vorkommen) mit Lokalbestimmungen.

So wird der abstrakte Begriff Lebewesen über die weniger abstrakten Begriffe Mensch, Tier und Pflanze in ein Ereignisfeld überführt, in dem primär Subjekt-Prädikat-Beziehungen und fast ebenso unmittelbar auch Objekt- und Lokalbestimmungen verfügbar sind.

- Interessant ist die Position der Subkategorien A1, A2 und A4 (im weiteren auch nach A3 und A5) in diesem Wissenskomplex. Eigentlich bilden sie die 5 Hauptmerkmale von Lebewesen: Ernährung/Stoffwechsel (A1), Entwicklung/Wachstum (A2) Vermehrung (A3), Reizbarkeit/Wahrnehmung/Informationsaustausch (A4) und Leben in Gemeinschaft (A5). Diese Position haben die 5 Merkmale in dieser Begriffsstruktur ganz offensichtlich nicht bzw. noch nicht im ausreichenden Maße. Das kommt vor allem in der stärkeren Bindung dieser Substrukturen an die Subkategorie A6 und in der überwiegend prädikativen Form der Aussagen zum Ausdruck.

Der erste Rangplatz der Subkategorie A6 - vor B2 - als Kristallisationskern der Begriffsstruktur ist damit begründet. Aber es gibt Ansätze einer Strukturbildung, die dem wissenschaftlichen Begriff Lebewesen besser genügen:

. Dazu zählen vor allem die Aussagen zur Subkategorie B2 -auch wenn diese als Brücke zu mehr empirischen Begriffen interpretiert wurden.

. Auch die relativ zahlreichen Aussagen zur Stoffwechselfunktion (Ernährung/Atmung), die fast ebenso oft mit der Subkategorie B2 verknüpft sind wie mit A6, zeigen diesen Ansatz. Hier kann unserer Meinung nach sehr anschaulich die Umwandlung der ursprünglich an Objektbegriffe gebundenen Merkmale in Merkmale eines wissenschaftlichen Begriffes beobachtet werden. . Schließlich ist die Beachtung der Subkategorien A2 bis A5 überhaupt hervorzuheben. Mit insgesamt 37 derartigen oftmals nicht sehr prägnanten Aussagen ist diese Beachtung zwar recht mäßig, aber im Vergleich zu den Begriffen Pflanze, Baum und Blume wird diesen Wissensbereichen doppelt bis dreifach mehr Aufmerksamkeit geschenkt.

Greifen wir noch einmal den Gedanken von Hoffmann (1986) nach Unterscheidung von sog. sensorischen und kategorialen Begriffen auf, so erweist sich der Begriff Lebewesen nach den Anteilen sensorischer und kategorialer Merkmale als typischer kategorialer Begriff (Oberbegriff). Wertet man die Aussagen der Subkategorie A7 als sensorische und die der

Subkategorie B2 als kategoriale Merkmale, so ist für Lebewesen ein Verhältnis von 23:97 ausgewiesen. Entsprechend den Ausführungen im Abschnitt 4.4.11 war für den typischen Vertreter der sensorischen Begriffe Baum ein umgekehrtes Verhältnis typisch (161:9). Als Vorgriff auf die nach zu besprechenden Begriffsbestimmungen zu Pflanze und Blume und zum Vergleich seien auch diese Verhältnisse hier angegeben: Pflanze (72:21), Blume (108:10). Die zuletzt genannten beiden Begriffe liegen damit zwischen den beiden Patentypischer sensorischer und kategorialer Begriffe.

Zusammenfassend zu dieser auf der Grundlage der Abfolge der Aussagen durchgeführte Analyse läßt sich feststellen, daß die Mehrzahl der Schüler der 4. und 6. Klassen ganz offensichtlich noch nicht über den wissenschaftlichen Begriff Lebewesen verfügen. Vielmehr nutzen sie ihr Alltagswissen über den Menschen und über Tiere (bedingt auch über Pflanzen) und nutzen Verhaltensmerkmale und -eigenschaften dieser Spezies sowie Merkmale ihres Körperbaus und ihres Vorkommens zur Begriffsbestimmung. Damit sind die Wissenslücken bezüglich der konstituierenden Merkmale von Lebewesen erklärbar. Es gibt allerdings, wie ausgewiesen wurde, Ansätze zu einer Begriffsbildung als wissenschaftlicher Begriff. Diese Interpretation folgt Giest (1992), der in Untersuchungen bei jüngeren Schulkindern bis zur 4. Klasse die Erkenntnis von Wygotski (1987) bestätigt fand, daß die Herausbildung wissenschaftlicher Begriffe in der „Zone der nächsten Entwicklung“ von Kindern des jüngeren Schulalters erfolgt.

Nun zum Begriff Pflanze:

Der Kern der Begriffsbestimmung entfällt hier auf 4 Wissenskomponenten – E1 (Standorte), A1 (Ernährung/Stoffwechsel), A6 (Erscheinungsbild) und A7 (Bestandteile) -, die nach der Analyse der Abfolge der Aussagen das Gras der ausgezählten Häufigkeiten umfassen:

	E1	A1	A6	A7	insg.(von)
- Anzahl von korrekten Aussagen	57	41	32	40	170 (257)
- Anzahl von ersten Aussagen	6	4	7	7	24 (35)
- Anzahl von Ausgangs- und Endpunkten von Aussagenschleifen	12	11	6	6	35 (44)
- Anzahl von Ausgangspunkten von Aussageketten	11	5	6	6	28 (46)

Der Kern der Begriffsbestimmung ist recht treffend mit den folgenden 5 Aussagen zu kennzeichnen, die als Mehrfachantworten mit den größten Häufigkeiten ermittelt wurden: Pflanzen brauchen Wasser (A1, h = 16), haben Blätter (A7, h = 12), sind grün (A6, h = 0), stehen im Garten (E1, h = 8) und wachsen (A2, h = 8).

Hinzu kommen Aussagen zu Ober- und Unterbegriffen (B1, B2), zu Entwicklung und Wachstum (A2) und zu 7 Subkategorien des Wissensbereichs Funktion/Nutzen/Bedeutung (C), von denen jedoch nur die Subkategorie C1 (Nahrungsquelle für Mensch und Tier) und C4 (Nutzung als Zierpflanzen) mehr als 10 Aussagen auf sich vereinigen.

Zwischen den einzelnen Wissenskomponenten wurden Übergangshäufigkeiten ermittelt, die belegen, daß zwischen den 4 Subkategorien des Begriffskerns die engsten Beziehungen existieren (106 von 219 Übergängen) (siehe Abb.18).

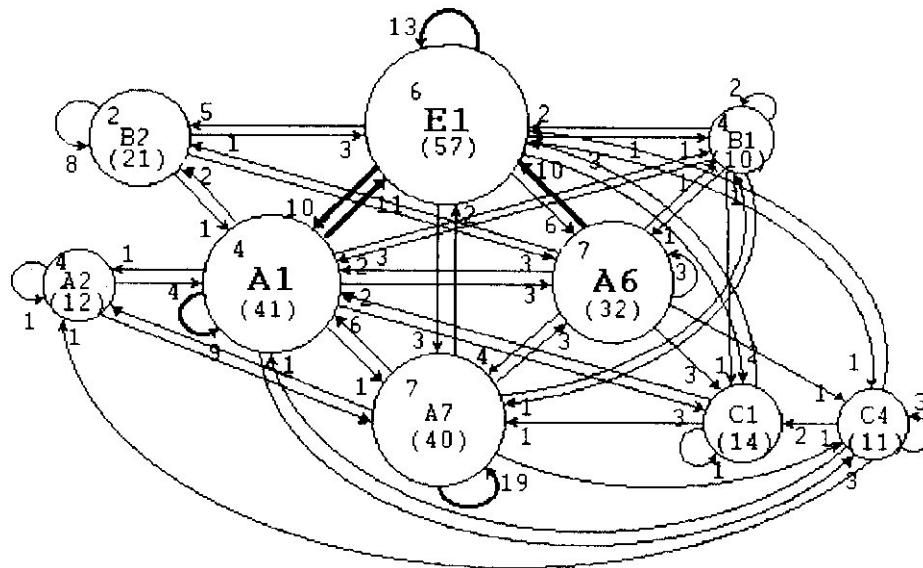


Abbildung 18:
 Schema der Begriffsstruktur zu Pflanzen

Die Verknüpfungen zwischen den 4 Wissenskomponenten des Begriffskerns haben den Charakter von prädikativen und attributiven sowie von Objekt- und Lokalbeziehungen. Damit stellt sich dieser Begriffskern primär als Komplex ereignisbezogener Wissenskomponenten dar.

Vergleicht man die Strukturen der Begriffe Lebewesen und Pflanzen, so zeigen sich Ähnlichkeiten und Unterschiede:

- Etwa von gleichem Gewicht sind die Wissenskomponenten A6 (hier Erscheinungsbild) und A1 (Ernährung/stoffwechsel).
- Stärker beachtet sind die Wissenskomponenten 11 (Vorkommen) und A7 (Bestandteile). E1 ist in dieser Begriffsstruktur die dominante Subkategorie.
- Die beim Begriff Lebewesen dominierende Subkategorie B2 (Vertreter/Arten) ist hier weniger bedeutsam.
- Aussagen zu Nutzen, Funktion und Bedeutung (Wissensbereich C) spielen eine größere Rolle.

Die Unterschiede ergeben sich offensichtlich aus dem objektiv und subjektiv unterschiedlichen Abstraktionsgrad der Begriffe Lebewesen und Pflanze. In Übereinstimmung mit den bereits referierten Befunden (siehe Abschnitte 4.4.1 und 4.4.6) wird deutlich, daß der Begriff Pflanze weniger als Oberbegriff (Gattungsbegriff), sondern mehr als Objektbegriff (Artbegriff) (siehe die Analogien von Pflanze und Blume in den Begriffsbestimmungen) aufgefaßt wird. Mit der Mehrzahl der Aussagen wird das aus der Erfahrungswelt des Kindes stammende Alltagswissen mitgeteilt: Pflanzen kennen die Kinder aus der Wohnung, aus dem Garten, aus Wald und Wiese (E1). Sie haben erfahren: Pflanzen brauchen Wasser, sie brauchen Erde und Sonne, Licht (A1), Pflanzen sind grün (A6), sie haben Blüten und Blätter (A7), sie dienen als Nahrung (Obst und Gemüse für den Menschen, Gras für Kühe, usw.) (C1), man kann mit ihnen die Wohnung schmücken (C4).

Das Alltagswissen verallgemeinernde Wissen zum Begriff Pflanze fehlt bzw. ist seltener

anzutreffen. Dazu wurde beim Begriff Pflanze gehören:

- Zuordnung zu den Lebewesen
- Benennen der für Pflanzen (in Abgrenzung zu Menschen und Tieren) spezifischen Merkmale:

. Ernährung von anorganischen Stoffen (autotrophe Ernährung) - von Nährstoffen des Bodens, von Kohlendioxid der Luft (Assimilation)

. an den Standort gebunden - keine freie Fortbewegung

. keine Kommunikationsmöglichkeiten untereinander

- Benennen der Hauptarten von Pflanzen: Bäume, Sträucher, Gräser, Moose.

Die geringe Bedeutung der Subkategorien B1 und B2, das weitgehende Fehlen der Wissenskomponenten A2 bis A5 und der für Pflanzen spezifischen Merkmale in diesen Subkategorien sowie die Begrenzung des Begriffs auf einzelne bekannte Vertreter (z.B. Blumen) belegen das Gesagte. Das zur Bestimmung des Oberbegriffes notwendige Wissen ist bereits latent vorhanden; es muß noch aus den ereignisbezogenen Bindungen separiert werden. Indirekt steckt in den Aussagen der Subkategorie C1 (Pflanzen als Nahrungsquelle für Mensch und Tier) und der Subkategorie C2 (Lufterneuerung) der Ansatz zum Erfassen der autotrophen Ernährung der Pflanzen.

Im folgenden zur Struktur des Begriffes Baum:

Aus den Begriffsbestimmungen zu Baum schälen sich 3-4 Wissensbereiche als besonders dominant heraus. An erster Stelle ist dabei die Subkategorie A7 (Bestandteile) zu nennen. Warum - insbesondere im Vergleich mit Pflanzen und Blume - so häufig gerade Bestandteile von Bäumen zur Begriffsbestimmung herangezogen werden, läßt sich nur so erklären, daß die einzelnen Bestandteile notwendige und sensorisch gut unterscheidbare Merkmale darstellen. (Bei Blumen ist fast nur der Bestandteil Blüte relevant.) Eng mit A7 verbunden sind die beiden Subkategorien A6 (Eigenschaften) und A1 (Ernährung/Stoffwechsel). Damit wird auch hier der Begriffskern zunächst einmal durch prädikative und attributive sowie von Objektbeziehungen geprägt. In der folgenden Übersicht werden die bereits eingeführten Parameter der Begriffsstruktur für diesen Kernbereich des Begriffes Baum aufgeführt:

	A7	A6	A1	ins. (von)
- Anzahl von korrekten Aussagen	127	34	32	193 (311)
- Anzahl von ersten Aussagen	18	7	7	32 (38)
- Anzahl von ausgangs und Endpunkten von Aussagenschleifen	22	7	6	35 (46)
- Anzahl von Ausgangspunkten von Aussagenketten	12	12	9	33 (53)

Das sind 62 - 84% der maximalen Parameterausprägung, die auf diesen Kernbereich des Begriffes entfallen.

Mit den Mehrfachantworten mit der jeweils größten Häufigkeit sind die Begriffsbestimmungen zu Baum zunächst wie folgt zu kennzeichnen: Bäume haben Blätter, Wurzeln, Äste, einen Stamm, Zweige und eine Krone (A7), sie sind groß und grün (A6), brauchen Wasser und geben Sauerstoff ab (A1). (Der Eindruck, daß neben prägnanten auch viele für Bäume unspezifische Merkmale und Eigenschaften genannt wurden, wird auch hier deutlich.)

Auf den so gekennzeichneten Kern der Begriffsbestimmung entfallen 123 (von insgesamt 270) Übergangshäufigkeiten - das sind allerdings nur 45% der Gesamtheit von Verknüpfungen.

Erfaßt man in der Begriffsstruktur alle Subkategorien mit mehr als 10 Aussagen, so erweitert sich das Strukturschema um folgende Wissenskomponenten: C7 (Nutzen für den Menschen), A2 (Entwicklung/Wachstum), E1 (Vorkommen) und C3 (Baum als Biotop). Für diese Menge

von Subkategorien wurde eine graphische Darstellung der Begriffsstruktur in Abb.19 erarbeitet.

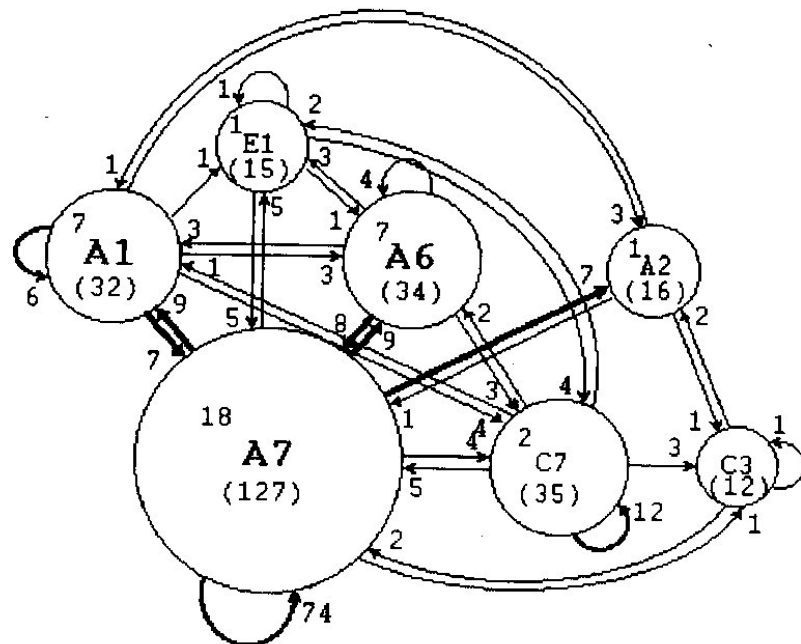


Abbildung.19:
Schema der Begriffsstruktur zu Baum

Mit A2 und E1 kommen Wissenskomponenten mit prädikativem und Lokalisations-Charakter hinzu, wie aus den Begriffsbestimmungen zu Lebewesen und Pflanze geläufig. Wesentlich stärker als in den Begriffsstrukturen der beiden Oberbegriffe ist hier jedoch der Wissensbereich Nutzen/Funktion/Bedeutung integriert. Sie bilden andererseits einen eigenen Schwerpunkt der Begriffsbestimmung, was mit der Häufigkeit interner Übergänge und von sog. Kristallisationskernen und der seltenen Vertretung dieser Wissenskategorie bei den ersten Aussagen begründet ist. Mit dem typischen Instrumental- und Finalitäts-Charakter dieser Aussagen ist angezeigt daß sie eine sekundäre Ankopplung an den primären Begriffskern darstellen. Mit den Aussagen dieser Subkategorien werden vielfach recht spezifische und für den Begriff Baum prägnante Eigenschaften genannt. Der Wissensbereich Nutzen/Funktion/Bedeutung scheint besonders mit Objektbegriffen verknüpft zu sein - er wird bei dieser Klasse von Begriffen zu einem entscheidenden Aspekt des begrifflichen Wissens. Damit sind andere Wissensbereiche eher entbehrlich, was speziell die Zuordnung zu Oberbegriffen und die Differenzierung nach Unterbegriffen betrifft. Die im Vergleich mit Pflanze und Blume geringere Ausprägung der Subkategorie E1 erklärt sich leicht aus dem Fehlen der Wohnumwelt, die offensichtlich aus der frühkindlichen Erfahrung die Begriffswelt von Zimmerpflanzen und Blumen so nachhaltig prägt.

Schließlich noch zur Begriffsstruktur von Blume:

Nach Auszählung der Übergangshäufigkeiten zwischen den einzelnen Subkategorien von Aussagen wurde - unter Berücksichtigung der Häufigkeitsverteilung der Subkategorien, der Kristallisationskerne für Aussagenschleifen und -ketten sowie der Verteilung der ersten Aussagen auf die einzelnen Subkategorien - folgende Begriffsstruktur konstruiert (siehe Abb.20):

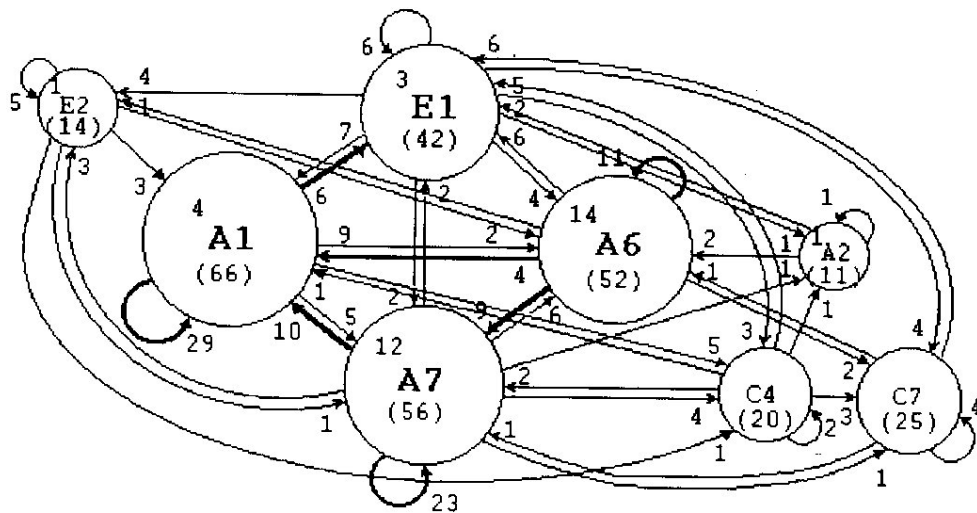


Abbildung 20:
 Schema der Begriffsstruktur zu Blume

Im Kern enthält diese Begriffsstruktur - analog zur Begriffsstruktur von Pflanze - 4 miteinander eng verknüpfte Wissenskomponenten: A1 (Ernährung/Stoffwechsel), A6 (Eigenschaften), A7 (Bestandteile) und E1 (Vorkommen). Auf diese 4 Komponenten entfallen die größten Anteile der folgenden Parameter:

	A1	A6	A7	E1	insg.(von)
- Anzahl von korrekten Aussagen	66	52	56	42	216 (314)
- Anzahl von ersten Aussagen	4	14	12	3	33 (39)
- Anzahl von Ausgangs- und Endpunkten von Aussagenschleifen	10	8	12	9	39 (43)
- Anzahl von Ausgangspunkten von Aussagenketten	9	17	9	7	42 (57)

Das sind 69 - 91 % der insgesamt ausgezählten Häufigkeiten. Innerhalb dieses Kerns sind insgesamt 147 (von 276) Übergänge zu ermitteln - das sind 53,3% der Gesamtzahl an Übergängen.

Mit den jeweils häufigsten Mehrfachantworten läßt sich der Kern dieses Begriffes wie folgt kennzeichnen: Blumen sind bunt, duften, blühen (A6), brauchen Wasser und Luft bzw Sauerstoff (A1), haben Blätter und Blüten (A7), wachsen im Garten und kann man im Laden kaufen (E1). (In diesen Aussagen spiegelt sich - wie bei Baum - die Überlappung spezifischer wie mehr für unterschiedliche Pflanzenarten allgemein zutreffender Merkmale wieder.)

Berücksichtigt man in der Begriffsstruktur alle Subkategorien mit mehr als 10 Aussagen, so erweitert sich die Begriffsstruktur um folgende Wissenskomponenten: C7 (Nutzen für den Menschen -vor allem als Zierpflanzen), C4 (Nahrungsquelle - vor allem für Bienen), E2 (zeitliches Vorkommen) und A2 (Entwicklung/Wachstum). Damit gewinnen zusätzlich zu den prädikativen und attributiven sowie Objektbestimmungen Final- und Instrumental- sowie Temporalbestimmungen an Gewicht.

Im Vergleich mit den Begriffsbestimmungen zu Pflanze und Baum fällt die große Ähnlichkeit der Begriffsstrukturen von Blume und Pflanze auf:

- der gleiche Kern von 4 Subkategorien
- die etwa gleichwertige Berücksichtigung der beiden alternativen Standorte: freie Natur und Wohnumwelt des Menschen
- die vergleichsweise Berücksichtigung des Wissensbereichs Nutzen/Funktion/Bedeutung mit der gleichen Dominanz der beiden Wissenskomponenten Nahrungsquelle und Nutzen für den Menschen - vor allem als Zierpflanzen.

Das spricht erneut für die begriffliche Nähe des Oberbegriffs Pflanze und des Objektbegriffs Blume im kindlichen Gedächtnis, was damit interpretierbar wäre, daß sich der Oberbegriff Pflanze aus dem primär verfügbaren Begriff Blume entwickelt, Blume lange Zeit Prototyp für Pflanzen bleibt und daß der eigentlich naturwissenschaftliche Begriff Pflanze in dieser Population noch wenig herausgebildet ist.

Die Unterschiede zwischen Blume und Baum sind vor allem auf die stärkere Ausdifferenzierung von Bestandteilen und Zweckbestimmungen von Bäumen bezogen. Es erscheint so, daß der primär von den Kindern gebildete Begriff Blume auf dem Niveau allgemeinsten Alltagswissens stagniert (vermutlich auch wegen der starken emotionalen Bindungen). Zum Ausdruck kommt das u.a. auch in der hohen Zahl wenig prägnanter Aussagen und von Aussagen ohne besonderen Informationswert - siehe die Aussage „sind schön“. Der Begriff Baum wird offensichtlich zu einem späteren Zeitpunkt im Gedächtnis ausgeformt, zu dem bereits recht differenzierte Merkmale wie Bestandteile, Gebrauchswert, Funktion für die Lufterneuerung usw. erfaßt werden.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß mit der Auswertung der Abfolgen der Aussagen neue Informationen über die Verknüpfung von Wissenskomponenten gewonnen werden können. Empirische und wissenschaftliche Begriffe lassen sich am Bestand der zum Kernbereich und zur Peripherie der Begriffe zuzuordnenden Wissenskomponenten unterscheiden. Empirische Begriffe - zumindest im hier betrachteten Spektrum - sind durch stärkere Ausprägung der Wissenskomponenten über Bestandteile gekennzeichnet. Das sind nach Hoffmann (1986) sensorische Merkmale, die vor allem der raschen Wahrnehmung dienen. Darüberhinaus waren an Instrumental- und Finalrelationen gebundene Aussagen zu Nutzen, Funktion und Bedeutung stark ausgeprägt. Letzteres ist in Übereinstimmung mit Klix (1991) und van der Meer (1991) Ausdruck der Verkettung von begrifflichem Wissen und spricht durchaus für den Entwicklungsfortschritt der untersuchten Schülerpopulation. Für wissenschaftliche Begriffe sind eher Ober- und Unterbegriffe und abstrakte Merkmale charakteristisch. Die relativ ungenügende Herausbildung wissenschaftlicher Begriffe zeigt sich in der untersuchten Schülerpopulation in der starken Verhaftung der Begriffsbestimmungen an Merkmalen der untergeordneten Objekt- und Ereignisbegriffe aus dem Alltagsbereich.

4.7 Zusammenhang des Begriffbestimmens und -ratens mit Schulnoten sowie mit Ergebnissen im KFT und in der Untersuchung „Begriffe ergänzen“

Von 36 Pbn aus zwei 4. Klassen und von 26 Pbn aus zwei 6. Klassen lagen parallel zu den Begriffsbestimmungen aus dieser Untersuchung Testergebnisse aus dem Kognitiven Fähigkeitstest (KFT) vor, und zwar zu den Skalen V1 + V4 aus dem verbalen Teil dieses Testverfahrens. Da diese Pbn auch an der Begriffsbildungsuntersuchung „Begriffe ergänzen“ teilnahmen, stand mit dem Parameter „Anzahl korrekter Lösungen“ (bei 21 Analogieaufgaben) ein weiteres Ergebnis kognitiver Leistungsfähigkeit dieser Pbn zum Vergleich zur Verfügung. Schließlich waren die Schuljahresabschlußnoten dieser Pbn verfügbar, wobei als Parameter der schulischen Leistung die Durchschnittsnoten aus 3 bzw. 5 Fächern der Zeugnisse gewählt wurden (4. Klasse: Deutsch - gesamt, Mathematik, Sachkunde; 6. Klasse: Deutsch - esamt, Mathematik, Biologie, Erdkunde und Technik). Es interessierte, wie die Leistungen in der Untersuchung „Begriffe bestimmen/Begriffe raten“ - gemessen mit unterschiedlichen Parametern - mit den Parametern der anderen kognitiven Untersuchungen und Bewertungen übereinstimmen. Dazu wurden Maßkorrelationen berechnet und auf Signifikanz geprüft. In der folgenden Tabelle sind diese Befunde zusammengestellt (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12:
Zusammenhänge zwischen den Leistungen in der Untersuchung "Begriff bestimmen / Begriff raten" und den Leistungen im KFT, in der Untersuchung "Begriffe ergänzen" sowie Schulnoten (Teilstichprobe, n = 62, Maßkorrelationen)

	Leistungen in der Untersuchung "Begriff bestimmen / Begriff raten" - Parameter				
	1	2	3	6(1)	7
KFT (V1 + V4)	r = 0,19 s	r = 0,21 s	r = 0,30 ss	r = 0,39 ss	r = 0,29 ss
"Begriffe ergänzen" (Anzahl korr. Lösungen)	r = 0,08 ns	r = 0,20 s	r = 0,32 ss	r = 0,35 ss	r = 0,27 ss
Schulnoten (Durchschnitts- noten)	r = -0,12 ns	r = -0,20 s	r = -0,27 ss	r = -0,20 s	r = -0,21 s

Anmerkung:

s - signifikant (5%), ss - sehr signifikant (1%), ns - nicht signifikant

Getrennt für die 4. und 6. Klassen sowie weiter unterteilt für Ober- und Objektbegriffe berechnete Korrelationskoeffizienten fielen nur selten signifikant aus, was vor allem dem kleinen Stichprobenumfang geschuldet ist. Informativ ist die Verteilung der Signifikanzen. Bei den Parametern 3 und 6(1), die qualitative Merkmale der Aufgabenlösung erfassen, wurden häufiger signifikante Korrelationen in den Substichproben gefunden, als bei den Parametern 1 und 2, die mehr quantitative Merkmale der Aufgabenlösung erfassen. Das wird in der obigen Tabelle mit dem Zahlenwert und dem Signifikanzniveau der Korrelationskoeffizienten widergespiegelt. Beim Parameter 1 wurden kaum signifikante Korrelationen gefunden. In der obigen Tabelle ist auch nur die Korrelation mit dem KFT als signifikant ausgewiesen. Parameter 7, der bekanntlich die Anzahl unterschiedlicher Wissensbereiche in den Begriffsbestimmungen erfaßt und damit quantitative wie qualitative Merkmale der Aufgabenlösung widerspiegelt, rangiert mit der Anzahl signifikanter Korrelationen (bzw. in der obigen Tabelle nach der Höhe der Korrelationskoeffizienten) zwischen beiden Parametergruppen.

Der Zusammenhang zwischen den Leistungen beim Beriffbestimmen und den Schulnoten wurde nicht nur für diese Teilstichprobe, sondern auch für die Gesamtstichprobe geprüft. Da hier über wesentlich größere Datenmengen gemittelt wurde, konnten höchst signifikante, wenn auch zahlenmäßig recht niedrige Korrelationen gefunden werden. Tabelle 18 offeriert die Korrelationskoeffizienten mit ihren Signiflkanzniveaus für alle Begriffsbestimmungen (unterste Zeile) und zusätzlich aufgeteilt auf Ober- und Objektbegriffe (siehe Tabelle 13).

Tabelle 13:

Zusammenhänge zwischen den Leistungen in der Untersuchung "Begriff bestimmen / Begriff raten" und Schulnoten (Gesamtstichpobe und für Ober- und Objektbegriffe gesondert, $n = 461$ bzw. $n_1 = 232$, $n_2 = 229$, Maßkorrelationen)

	Leistungen in der Untersuchung "Begriff bestimmen / Begriff raten" - Parameter				
	1	2	3	6(1)	7
Oberbegriffe	r = -0,20 ss (1%)	r = -0,21 ss (1%)	r = -0,28 ss (0,1%)	r = -0,16 s (5%)	r = -0,26 ss (0,1%)
Objektbegriffe	r = -0,26 ss (0,1%)	r = -0,30 ss (0,1%)	r = -0,19 ss (1%)	r = -0,12 ns	r = -0,28 ss (0,1%)
Begriffe 1 - 12	r = -0,22 ss (0,1%)	r = -0,24 ss (0,1%)	r = -0,21 ss (0,1%)	r = -0,13 s (5%)	r = -0,25 ss (0,1%)

Nach dieser Aufstellung sind, wenn man über alle Begriffsbestimmungen mittelt, für alle 5 Parameter des Begriffbestimmens und -ratens signifikante Korrelationen mit den Schulnoten

ausgewiesen. Berücksichtigt man die beiden Gruppen von Begriffen (Ober- und Objektbegriffe) und die Zahlenwerte und Signifikanzniveaus der Korrelationskoeffizienten, so zeigt sich:

- Die Parameter 1 und 2 weisen höhere Werte und Signifikanzniveaus bei den Objektbegriffen (im Vergleich mit den Oberbegriffen) auf.
- Die Parameter 3 und 6(1) weisen umgekehrt die bedeutsameren Korrelationen bei den Oberbegriffen (im Vergleich mit den Objektbegriffen) auf.
- Die Korrelationen beim Parameter 6(1) fallen stark ab. Die Korrelation zwischen dem Begriffbestimmen/-raten und den Schulnoten ist bei den Objektbegriffen nicht signifikant. Die signifikanten Korrelationen sind nur auf dem 5%-Niveau gesichert.
- Der Parameter 7 weist in jedem Falle sehr signifikante Korrelationen auf.

Die Korrelationsberechnungen wurden auch für jeden der 12 Begriffe einzeln ausgeführt. In diesen Teilstichproben mit Pbn-Zahlen von 35 - 43 waren von den 60 berechneten Korrelationen (12 Begriffe x 5 Parameter) nur 26 (43,3%) als signifikant auszuweisen. Die für die Gesamtstichprobe und für Ober- und Objektbegriffe ermittelte Charakteristik spiegelt sich in der Verteilung der signifikanten Korrelationen wider:

- Bei den Parametern 1 und 2 entfallen 9 auf einzelne Objektbegriffe und nur 4 auf einzelne Oberbegriffe.
- Bei den Parametern 3 und 6(1) entfallen umgekehrt 5 auf Oberbegriffe und nur 2 auf Objektbegriffe.
- Beim Parameter 2 gibt es eine Signifikanz mehr als beim Parameter 1, in drei Fällen werden beim Parameter 2 sehr signifikante Korrelationen (1 %-Niveau) ausgewiesen (beim Parameter 1 nur Signifikanzen auf dem 5%-Niveau).
- Auch beim Parameter 6(1) ist mit einer einzigen signifikanten Korrelation ein auffällig schlechter Befund aufzuweisen.
- Je 3 Signifikanzen entfallen beim Parameter 7 auf Ober- und Objektbegriffe.

Bei der Suche nach den Ursachen für Signifikanz oder Nichtsignifikanz von Korrelationskoeffizienten konnte für die Parameter 1 und 2 ermittelt werden, daß die mittlere Ausprägung dieses Parameters eine maßgebliche Rolle spielt. Ordnet man die 12 Begriffe nach der zahlenmäßigen Größe des Parameters 1 und des Parameters 2, so sind signifikante Korrelationen nur für die jeweils vom rangierenden Begriffe nachzuweisen. Beim Parameter 1 sind es exakt die 6 bestplatzierten und beim Parameter 2 exakt die 7 bestplatzierten Begriffe. Dieser Befund erscheint wie folgt interpretierbar: Bei der Bestimmung von weniger schwierigen Begriffen zeigt sich in einer hohen Anzahl unterschiedlicher Aussagen eine Leistungsfähigkeit von Schülern, die auch in der Schule in den unterschiedlichen Fächern mit guten Noten honoriert wird. Diese Leistungsfähigkeit wird von uns weniger mit intellektueller Kreativität als mit Fleiß, Engagement und Zuwendung interpretiert. Sind die kognitiven Anforderungen merklich schwieriger, spielt die Fleißkomponente keine entscheidende Rolle mehr. Die leistungsfähigsten Schüler heben sich durch Aussagen hervor, die den Begriff inhaltlich sehr gut bestimmen und tatsächlich zum Erraten des korrekten Begriffs führen, was aber gerade mit den Parametern 3 und 6(1) erfaßt wird. Die höheren Korrelationen mit den Leistungen im KFT und in den Analogieaufgaben gerade bei diesen qualitativen Parametern der Lösungsgüte sind ein Beleg dafür. Leider fand sich in den Parametern der einzelnen Begriffe, insbesondere in der mittleren Ausprägung der Parameter 3 und 6(1), kein Kriterium zur Erklärung der signifikanten Korrelationen gerade in den letztgenannten Parametern, wie das oben bei den Parametern 1 und 2 gelang.

Die Differenzen zwischen den Parametern 1 und 2 (höhere Signifikanzen beim Parameter 2) sowie 3 und 6(1) (höhere Signifikanzen beim Parameter 3) entsprechen den Erwartungen: Parameter 2 erfaßt die Anzahl unterschiedlicher Aussagen besser und vergleichbarer als der

Parameter 1, da er einerseits die ursprüngliche Zahl von Aussagen um Wiederholungen, falsche und nichtssagende Aussagen reduziert und andererseits aufwertet, indem er komplexe Aussagen vereinzelt und gesondert bewertet. Parameter 3 bewertet die Güte der Begriffsbestimmungen nach einem einheitlichen Maßstab, während der Parameter 6(1) nicht nur von der Güte der Begriffsbestimmungen sondern auch noch von den Leistungsvoraussetzungen der Pbn abhängt, die den Begriff zu erraten hatten. Es sollten zwar möglichst leistungsmäßig gleich starke Schüler zusammenarbeiten, aber das war sicher nur annähernd zu erreichen. Die Korrelation des Ergebnisses des Begrifferraten mit dem Zensuredurchschnitt des Begriffbestimmers wird davon ganz sicher beeinträchtigt.

Noch eine Bemerkung zu den zahlreichen nichtaussagefähigen Korrelationskoeffizienten bei der Auswertung in kleineren Teilstichproben: Wie bereits bei der Analyse der Einflußfaktoren Schwierigkeitsgrad der Begriffe, Klassenstufe und Geschlecht der Pbn nachgewiesen, ist die Ausprägung der einzelnen Parameter von all diesen Faktoren abhängig. Der Vergleich von Teilstichproben ist besonders dann bedenklich, wenn diese Faktoren mit unterschiedlichen Anteilen auftreten. Da bei der Zuordnung der Begriffe auf die einzelnen Schüler das Zufallsprinzip maßgebend war, sind derartige Verzerrungen leicht möglich. Andererseits ist die Korrelation ein statistisches Phänomen der großen Zahl. In kleinen Stichproben sind nur sehr markante Zusammenhänge statistisch nachzuweisen.

Zusammenfassend zu diesem Abschnitt über die Zusammenhänge der Leistungen beim Begriffbestimmen und -raten mit den Leistungen in anderen kognitiven Anforderungen und Bewertungen läßt sich feststellen: Bei den Untersuchungen zur Begriffsbestimmung wurden mit den Hauptparametern unterschiedliche Aspekte kognitiver Leistungsfähigkeit erfaßt. Die in den einzelnen Auswertungsschritten gefundenen Unterschiede zwischen Ober- und Objektbegriffen, zwischen den einzelnen Begriffen, zwischen den 4. und 6. Klassen und von Mädchen und Jungen sind damit als valide ausgewiesen. Nachträglich sind die Interpretationen auf der Grundlage dieser Parameter gerechtfertigt. Die Korrelationen sind mit ihren Nuancierungen geeignet, endgültige Vergleichsparameter für konkurrierende Untersuchungen - insbesondere zu den Lernstrategien - festzulegen.

4.8. Zur Auswahl geeigneter Parameter für den Vergleich mit den anderen Teilen der Hauptuntersuchung

Bei der Auswahl von Parametern der kognitiven Leistungsfähigkeit der Pbn, wie sie in dieser Untersuchung ermittelt wurden, für den Vergleich mit den anderen Teilen der Hauptuntersuchung - speziell der Fragebogenerhebung zu den von den Schülern präferierten Lernstrategien (siehe Lompscher, 1993) - muß zunächst auf eine Spezifik unserer Untersuchung eingegangen werden. Sie bestand darin, daß zwar insgesamt 12 verschiedene Begriffe bestimmt bzw. erraten wurden (je 6 Ober- und Objektbegriffe), von jedem Pbn jedoch nur zu je einem Ober- und Objektbegriff Daten erhoben wurden. Damit sind die Leistungen der Pbn untereinander wenig vergleichbar.

Dieses Problem trat bei der anderen Begriffsbildungsuntersuchung „Begriffe ergänzen“ nicht auf. Dort hatten alle Pbn die gleichen 21 Aufgaben (wenn auch in varrierter Reihenfolge) zu lösen. Damit waren die Leistungen der Pbn - beispielsweise an Hand des Parameters „Anzahl korrekter Lösungen“ - voll vergleichbar (siehe Krassa, 1993).

Welche Konsequenzen ergeben sich für die weitere Auswertung der Hauptuntersuchung unter Einbeziehung der Daten der Untersuchung „Begriff bestimmen/Begriff raten“?

1. Die Auswertung wird streng auf vergleichbare Stichproben beschränkt. Vergleichbar sind die Stichproben von Pbn, die jeweils den gleichen Begriff zu bestimmen hatten. Beispielsweise können die 43 Begriffsbestimmungen zum Begriff „Lebewesen“ oder die 39

Begriffsbestimmungen zu dem Begriff „Wasserkreislauf“ als Datenbasis genutzt werden. Prinzipiell stehen alle für diese Teilstichproben berechneten Parameter für vergleichende Auswertungen zur Verfügung. Dabei werden sich aber in Abhängigkeit von der Schwierigkeit der einzelnen Begriffe jeweils bestimmte Parameter als geeigneter erweisen als andere. Gemäß den Befunden (siehe Abschnitt 4.7) werden bei weniger schwierigen Begriffen z.B. die Parameter 1 und 2 und bei Begriffen höherer Schwierigkeit die Parameter 3 und 6(1) als aussagefähiger erwartet.

Die Problematik dieser Vorgehensweise liegt in den relativ kleinen Stichproben, die sich bereits bei den Korrelationsberechnungen als Handicap erwiesen. Streng genommen sind selbst diese relativ kleinen Stichproben nicht voll vergleichbar, wurde doch der jeweilige Begriff in 50% der Fälle an erster und in 50% der Fälle an zweiter Stelle bestimmt, so daß unterschiedliche Vorerfahrungen als Einflußgröße wirkten.

2. Größere Stichproben von Daten ließen sich gewinnen, wenn die unterschiedliche Schwierigkeit der Begriffsbestimmung dadurch kompensiert wird, daß die Parameter gemäß der jeweiligen Schwierigkeit der Anforderung gewichtet werden. Da jeder Pb genau einen Oberbegriff und einen Objektbegriff zu bestimmen hatte, ließen sich Stichproben für diese beiden Begriffsklassen bilden, in die jeweils alle Pbn der Versuchspopulation einbezogen wären.

Die Wichtung der Daten konnte auf rein statistischem Wege erfolgen. Der für jeden Begriff berechnete Mittelwert wird im jeweiligen Parameter mit dem Mittelwert der Ober- bzw. Objektbegriffe in Beziehung gesetzt. Das Verhältnis beider Werte wird als Gewichtungsfaktor genutzt. Folgendes Beispiel soll zur Demonstration dienen: Im Parameter 2 wurde beim Begriff „Lebewesen“ ein Mittelwert von 7,1 ermittelt. Derselbe Parameter hat über alle Oberbegriffe gemittelt einen Wert von 5,5, d.h. der Begriff „Lebewesen“ belegt nach diesem Parameter in der Klasse der Oberbegriffe einen vorderen Platz. Aus beiden Mittelwerten wird für den Parameter 2 der Begriffsbestimmungen zu „Lebewesen“ ein Gewichtungsfaktor wie folgt berechnet: $5,5 : 7,1 = 0,77$. Die für jeden Pb ermittelte „korrigierte Anzahl von Aussagen“ (Parameter 2) zum Begriff „Lebewesen“ wird nun mit diesem Gewichtungsfaktor multipliziert und so in die Stichprobe der Leistungsdaten zu den Oberbegriffen aufgenommen. Der Leistungsvorteil der Pbn, die den relativ leichten Begriff „Lebewesen“ zu bestimmen hatten, wurde in dieser Stichprobe mit der so vorgenommenen Gewichtung kompensiert.

Anwendbar ist dieses Verfahren allerdings nur bei metrisch skalierten Parametern - also beispielsweise Parameter 1, 2 oder 7 -, nicht bei nominal skalierten Parametern - beispielsweise Parameter 3 und 6(1). Das ist eine gravierende Einschränkung. Eventuell ließen sich Teilstichproben von Begriffsbestimmungen bilden, bei denen diese Parameter im Mittel nur wenig variieren. Zum Beispiel erscheinen die Objektbegriffe im Parameter 3 vergleichbar, wenn man den Begriff 9 „Luft“ selektiert, oder die Oberbegriffe im Parameter 6(1) vergleichbar, wenn man die Begriffe 2 „Wasserkreislauf“ und 5 „Gesundheit“ selektiert.

3. Prinzipiell ist die unter 2. erläuterte Vorgehensweise auch auf alle Daten dieser Untersuchung auszudehnen, indem die Daten (jeweils die gewichteten Parameter) jedes Pb, die sich einerseits auf einen Oberbegriff andererseits auf einen Objektbegriff beziehen, addiert oder gemittelt werden. In der Gesamtstichprobe ließen sich die Gewichtungsfaktoren auch im Verhältnis zu den Parametermittelwerten über allen 12 Begriffen bestimmen und so weiter verrechnen.

Die Effekte unterschiedlicher Vorerfahrung beim Begriffbestimmen waren bei dieser Vorgehensweise für jeden Pbn ausbalanciert. Die Problematik der nominal skalierten Parameter existiert auch hier und schließt diese von dem Verfahren zur Ermittlung vergleichbarer Kennwerte in der Gesamtstichprobe aus.

5. Zusammenfassung und Ausblick

(1) Mit der Instruktion, zu einem vorgegebenen Begriff möglichst viele unterschiedliche Eigenschaften und Zusammenhänge zu notieren, wurde eine Versuchsmethodik gewählt, die es gestattete, weitgehend unbeeinflusst vom VI Auskunft über die Quantität und Qualität sowie Verfügbarkeit begrifflichen Wissens bei Schülern des mittleren Schulalters zu ausgewählten Wissensbereichen zu erhalten. Der Versuchsaufbau, insbesondere auch die Einbeziehung des Begriffsrates in einer zweiten Versuchsphase schuf eine Art Wettbewerbs- und Spielsituation, die zur ausreichenden Motivation der Pbn beitrug. Ausreichendes Instruktionsverständnis wurde durch einen Videofilm erreicht, der den Ablauf der Untersuchung und die Vorgehensweise beim Begriffbestimmen und -raten - zugleich in normierter Form - an einem Beispiel demonstrierte.

Für die Untersuchung „Begriffe bestimmen/Begriffe raten“ wurden insgesamt 12 Begriffe ausgewählt, wie sie im Sachunterricht der Grundschule Gegenstand sind. Zur Hälfte wurden einfache Objektbegriffe - HOLZ, WASSER, MÜLL, LUFT, BAUM und BLUME -, zur Hälfte Oberbegriffe - LEBEWESEN, WASSERKREISLAUF, SONNENENERGIE, UMWELTSCHUTZ, GESUNDHEIT und PFLANZE - eingesetzt. Die Untersuchung wurde in jeweils zwei 4. und 6. Klassen in insgesamt drei Berliner Grundschulen durchgeführt, wobei jeder der insgesamt 234 Schüler zwei Begriffe - je einen Objekt- und einen Oberbegriff - zu bestimmen und zwei andere Begriffe zu erraten hatte.

Signifikante Korrelationen zwischen unterschiedlichen Leistungsparametern dieser Untersuchung und den Schulnoten sowie den Ergebnissen im KFT und in der Begriffsbildungsuntersuchung „Begriffe ergänzen“ wiesen die Versuchsmethodik als geeignet aus, kognitive Fähigkeit, wie sie in der Quantität und Qualität sowie Verfügbarkeit begrifflichen Wissens zum Ausdruck kommt, zu erfassen.

Damit empfiehlt sich diese Methodik auch außerhalb dieser Untersuchung als Diagnose- und als Trainingsverfahren:

- In der Hand des Pädagogen kann diese Methodik des Begriffsbestimmens ein Instrument zur Erfassung von Vorwissen und des Lernfortschritts sein. Es kann zur Überprüfung der Effektivität der eigenen Unterrichtsgestaltung dienen. Diese kann unter dem Aspekt der Wissensvermittlung und -aneignung dann als effektiv eingeschätzt werden, wenn sie zu einem festen und gut verfügbaren empirischen und theoretischen begrifflichen Wissen beiträgt. Wissenslücken, Einseitigkeiten, inadäquate Aussagen im Sinne von Ersatzlösungen bei den Begriffsbestimmungen sind vielleicht Hinweise für die individuelle Förderung von Schülern, aber immer auch Hinweise zur Verbesserung der Unterrichtsmethodik. Der Vergleich des Wissensbestandes in unterschiedlichen Fächern kann den Erfahrungsaustausch der Pädagogen über effektive Unterrichtsgestaltung anregen.

Vorbehalte gegen dieses Diagnoseverfahren aus Aufwandsgründen lassen sich abschwächen: Es ist ein Gruppenverfahren. Die Zeit von 8 Minuten zum Bestimmen eines Begriffes kann sicherlich noch verkürzt werden. Bei wiederholter Anwendung des Verfahrens wird die Instruktionsphase entbehrlich. In die Auswertung können interessierte Schüler einbezogen werden. Die Anzahl der auszuwertenden Parameter wird je nach Auswertungsaspekt minimiert werden. Standardisierte Auswertungen sind vorstellbar. Zum Schluß wird sich der verbleibende Aufwand lohnen, weil er zur Effektivierung des Unterrichts beiträgt.

- Als Trainingsverfahren empfiehlt sich diese Methode dadurch, daß sie die Aktivierung und möglichst vollständige Äußerung von Wissensbesitz bahnt und dem Schüler seine Stärken, aber auch Defizite im begrifflichen Wissen (beim Vergleich mit dem Wissen anderer oder von Normwissen) bewußt machen und zum Schließen derartiger Lücken motivieren kann. Aus den Befunden der Untersuchung lassen sich folgende Aspekte eines gezielten Trainings ableiten:

- . vollständiges und exaktes Erfassen der konstituierenden Merkmale
- . richtige Zuordnung zu Oberbegriffen
- . Abgrenzung zu nebengeordneten Begriffen (Frage der Prägnanz der Begriffsbestimmungen)
- . Überordnung zu Unterbegriffen (Vertreter, Arten)
- . Gegenüberstellung zu Kontrast- und Komparationsbegriffen
- . Nennung der hauptsächlichen Bestandteile
- . Ermittlung von Bedeutung, Nutzen, Funktion Feststellen von Finalitäten wie Ursachen, Bedingungen, Voraussetzungen Wirkungen, Folgen

Die Vermittlung und Aneignung derartiger Schemata zur Reproduktion von begrifflichem Wissen entspricht der Forderung, den Schülern effektive Gedächtnis- und Begriffsbildungsstrategien zu vermitteln. In diesem Falle befähigen sie den Schüler, vorhandenes Wissen rasch, flexibel, in der ganzen Breite und Tiefe, möglichst lückenlos und ausgewogen in den einzelnen Komponenten der Begriffsstruktur im Gedächtnis zu aktivieren und mitzuteilen. Wird die Schriftform gewählt, können gleichzeitig die kurze, prägnante und eindeutige Ausdrucksform und die Rechtschreibung geübt werden. Schriftliche Lernformen, die in diesen Klassenstufen wegen der Schwierigkeiten im schnellen und fehlerlosen Schreiben noch kaum vertraut sind, können angeregt werden.

(2) Zu den globalen Befunden dieser Untersuchung gehört, daß in der Gesamtstichprobe nur wenig mehr als die Hälfte der Begriffsbestimmungen als hinreichend gut bewertet werden konnten, was sich in einer ähnlichen Rate korrekter Antworten beim Begriffsraten widerspiegelt. Nur etwa 14 - 18% der Aussagen reflektierten naturwissenschaftliches bzw. ökologisches Wissen. Die Begriffsbestimmungen wurden vor allem auf der Grundlage von Alltagswissen vorgenommen. Da sich die Rate der Aussagen zu naturwissenschaftlichen/ökologischen Wissenskomponenten von Objekt- und Oberbegriffen im Mittel nicht unterscheiden, ist der starke Abfall der Qualität der Bestimmung der Oberbegriffe nicht verwunderlich. Das trifft für beide Klassenstufen zu. Die geringfügig besseren Wertungen bei Schülern der 6. Klassen (im Vergleich mit den 4. Klassen) sind nicht signifikant. Auch der Vergleich zwischen Mädchen und Jungen zeigt keine Unterschiede.

Die Trennung der Objekt- und Oberbegriffe als Gruppen konnte auch an den Begriffsbestimmungen zu jedem einzelnen Begriff und der nach ausgewählten Parametern aufgestellten Rangreihe nachgewiesen werden. Diese Rangreihe konnte als Übergang von ganz konkreten, anschaulichen, mit Alltagswissen weitgehend korrekt zu bestimmenden Objekten zu abstrakten, anschaulichen, mit Alltagswissen allein nicht zu begreifenden Benennungen von komplexen Gegebenheiten gut interpretiert werden. Überlappungen in dieser Rangreihe - nicht bei den Schülern der 6. Klassen und weniger bei den Jungen als bei den Mädchen - konnten mit dem Grad der Anschaulichkeit/Abstraktheit der einzelnen Begriffe erklärt werden. Die Hypothese der besseren Begriffsbestimmung von Objektbegriffen konnte verifiziert werden.

Auch die Erwartungen zu Leistungsunterschieden zwischen Schülern aus 4. und 6. Klassen sowie zwischen Mädchen und Jungen konnten im wesentlichen bestätigt werden. Auf Ausnahmen wurde bereits hingewiesen. Der Leistungsvorteil der Mädchen, vor allem der Mädchen der 4. Klassen, ist nach der differenzierten Datenanalyse vor allem als Ausdruck höheren Engagements im Sinne von Zuwendung, Ausdauer und Fleiß und auch als Ausdruck höherer Emotionalität zu werten.

(3) Im Mittelpunkt der Auswertung stand die differenzierte Analyse der 12 unterschiedlichen Begriffsbestimmungen. Ansatzpunkt waren auffällige Parameterausprägungen, Besonderheiten bei der Verteilung der Aussagen auf unterschiedliche Wissenskomponenten sowie die Menge und Art identischer Aussagen in konkurrierenden Begriffsbestimmungen (beispielsweise beim Vergleich der Begriffe Wasserkreislauf - Wasser oder von Lebewesen -

Pflanze - Baum - Blume). Dabei interessierten besonders die Defizite in den einzelnen Begriffsbestimmungen. Sie können wie folgt klassifiziert werden:

- Einseitigkeit, ungenügende Erfassung der Komplexität (Beispiele: Vernachlässigung der Pflanzenwelt bei der Bestimmung des Begriffs Lebewesen; Beschränkung auf nur eine Komponente des Was, Warum und Wie des Umweltschutzes bzw. Unterschätzung der Reinhaltung der Gewässer bei dieser Begriffsbestimmung)
- Wissenslücken, vor allem naturwissenschaftliche Wissenskomponenten betreffend (Beispiele: Die Vorgänge Verdunstung/Verdampfen und Kondensieren und die diesen Prozessen zugrundeliegenden Energieumwandlungen werden bei der Bestimmung des Begriffs Wasserkreislauf nicht oder kaum tangiert; bei der Bestimmung des Begriffs Pflanze wird der Vorgang der Assimilation nicht oder kaum tangiert.)
- Falsche Begriffsbestimmungen im Sinne von Ersatzlösungen, Kompensationen von Wissenslücken (Beispiele: sog. grammatikalische Begriffsbestimmungen bei mehreren Oberbegriffen; Regression auf Begriffsbestandteile in zusammengesetzten Oberbegriffen z. B. Wasserkreislauf - Wasser, Sonnenenergie - Sonne)
- Defizite betrafen aber auch unzulässige Verkürzungen der Aussagen auf einzelne Worte, die damit unverständlich blieben und zu fehlerhaften Vermutungen führten und besonders die Oberbegriffe benachteiligten.

Die Analysen der einzelnen Begriffe offenbaren zahlreiche Stärken und Schwächen in dem hier angesprochenen Wissensbestand der Schüler und können den Pädagogen - wie das weiter oben schon spezifiziert wurde - als Ausgangspunkt für die inhaltliche und methodische Profilierung des Unterrichts dienen.

(4) In der Sukzession der Einzelaussagen der Begriffsbestimmungen konnten Hinweise auf die gedächtnismäßige Strukturierung der Begriffe und auf individuelle Besonderheiten des Vorgehens bei der Begriffsbestimmung gewonnen werden:

- In der Matrix der Übergänge zwischen unterschiedlichen Wissenskomponenten lassen sich Präferenzen erkennen, die als Verknüpfungen von Gedächtnisinhalten interpretiert werden können. Damit lassen sich Rückschlüsse auf die mentale Repräsentation der Begriffe bei der hier untersuchten Schülerpopulation ziehen. Was im Abschnitt 4.6 nur exemplarisch dargestellt wurde, kann problemlos zu jeder Begriffsbestimmung nachgeholt und zur weiteren Bewertung des jeweiligen Gedächtnisbesitzes genutzt werden.
- In der individuellen Abfolge der Aussagen spiegeln sich Schwierigkeiten der jeweiligen Begriffsstruktur, aber auch individuelle Besonderheiten der Pbn wider. Je enger der Bereich verfügbarer Wissenskomponenten zu einem Begriff ist (je schwieriger die Begriffsbestimmung ist), desto eher werden aufeinanderfolgende Aussagen in der gleichen Substruktur erfolgen; je breiter und tiefer das Wissen, desto seltener wird das zu beobachten sein. Aber auch unabhängig von der Schwierigkeit lassen sich Pbn mit dominantem stereotypem und dominantem flexiblem Vorgehen unterscheiden.

In der realen Abfolge der Aussagen zeigen sich häufig Iterationen, Periodiken, die ebenfalls als Suchstrategien interpretiert werden können. Hier Gruppen von Pbn zu bilden und nach Erklärungen zu suchen, bleibt ein großes Feld der weiteren Auswertung.

(5) In diesem Bericht wurde die Untersuchung „Begriffe bestimmen/Begriffe raten“ nur intern ausgewertet. Lediglich ein globaler Vergleich der Leistungen in dieser Untersuchung mit den in der Untersuchung „Begriffe ergänzen“ wurde bisher vorgenommen. Gemäß der Gesamtkonzeption der Untersuchung sind die hier gewonnenen Ergebnisse nun zu den bei den gleichen Pbn mit dem Fragebogen „Wie lernst Du?“ ermittelten Präferenzen von

Lernstrategien (siehe Lompscher 1993) in Bezug zu setzen und weiter auszuwerten. Die im Abschnitt 4.9 dargestellten Überlegungen zur Gewinnung vergleichbarer personenspezifischer Kennwerte haben diesen weiteren Auswertungsschritt bereits vorbereitet. In diese Auswertung werden auch die Daten aus der von Giest betreuten Problemlöseuntersuchung (sog. „Rinderherdenaufgabe“) und die Untersuchung „Begriffe ergänzen“ (siehe Krassa, 1993) einbezogen werden.

Abschließend möchte der Autor dieses Beitrages seinen besonderen Dank all jenen abstaten, die zum Zustandekommen der Untersuchung und des Untersuchungsberichtes beitrugen. An erster Stelle gilt dieser Dank der Forschungsgruppe unter Leitung von Prof. Dr. J. Lompscher, die in einer Forschungskonzeption für das ABM-Projekt, in dessen Rahmen diese Arbeit angegangen wurde, den grundsätzlichen Rahmen bestimmte, später Untersuchungs- und Auswertungsmethodik sachkundig beriet und schließlich die Datenauswertung und die Abfassung des Berichtes mit manchen Hinweisen beförderte. Der Dank gilt auch den Direktorinnen und den Klassenleiterinnen der 6. Grundschule Berlin-Weißensee, der 13. Grundschule Berlin-Prenzlauer Berg sowie der Peter-Petersen-Grundschule Berlin-Neukölln, wo diese Untersuchung durchgeführt wurde, für ihre Aufgeschlossenheit und Unterstützung und schließlich den Mädchen und Jungen, die an diesen Untersuchungen mit viel Interesse und Ausdauer teilgenommen haben.

Literatur

- Aebli, H. (1988): Begriffliches Denken. In Mandl, H. & Spada, H. (Hrsg.): Wissenspsychologie. Psychologie Verlags Union, München, Weinheim, 227-246
- Eckes, T. (1991): Psychologie der Begriffe. Strukturen des Wissens und Prozesse der Kategorisierung. Hogrefe, Göttingen, Toronto, Zürich
- Giest, H. (1991): Einführung in die Naturwissenschaften - Wege zur Ausbildung theoretischen Denkens in der Mittelstufe. Empirische Pädagogik, Heft 1/1991, Landau
- Giest, H. (1992): Wissenspsychologische Aspekte des Lernens und Lehrens im Sachunterricht. LLF-Bericht Heft 3/1992, Berlin
- Hinz, G. (1989): Befähigung zum Erkennen und Lösen von Problemen. In Beiträge zur Psychologie. Bd.24, 137 - 181
- Hoffmann, J. (1986): Die Welt der Begriffe. Beltz, Weinheim
- Hoffmann, J. (1987): Informationstechnologien und Kognitive Psychologie. In Psychologie für die Praxis, Heft 1, Berlin
- Jülisch, B. (1986): Psychologische Beiträge zur Analyse von Schülerkenntnissen. Diss. 8, Berlin
- Jülisch, B. (1988): Die Identifizierung elementarer Effekte des Wissenserwerbs im jüngeren Schulalter. In Psychologie für die Praxis, Ergänzungsheft, Berlin
- Jülisch, B. (1989): Analyse und Ausbildung von Begriffsstrukturen. In Lompscher, J. (Hrsg.): Psychologische Analysen der Lerntätigkeit. Beiträge der Psychologie, Bd. 24. Berlin
- Klix, F. (1988): Gedächtnis und Wissen. In Mandl, H. & Spada, H. (Hrsg.): Wissenspsychologie, Psychologie Verlags Union, München -Weinheim, 19 - 54
- Klix, F. (1990): Wissensrepräsentation und geistige Leistungsfähigkeit im Lichte neuer Forschungsergebnisse der kognitiven Psychologie. In Z.Psychol. 198 (190), 165 - 185, Berlin
- Klix, F. (1991): Wissensrepräsentation und geistige Leistungsfähigkeit im Lichte neuer Forschungsergebnisse der Kognitiven Psychologie. In Klix, F., Roth, E. & van der Meer, E. (Hrsg.): Kognitive Prozesse und geistige Leistungen. Deutscher Verlag der Wissenschaften

Berlin, 1 - 29

Klix, F., Kukla, F. & Klein, R. (1976): Über die Unterscheidbarkeit von Klassen semantischer Relationen im menschlichen Gedächtnis. In Klix, F. (Hrsg.): Psychologische Beiträge zur Analyse kognitiver Prozesse, Berlin

Klix, F., Roth, E. & van der Meer, E. (Hrsg.) (1991): Kognitive Prozesse und geistige Leistungen. Deutscher Verlag der Wissenschaften Berlin

Kluwe, R. (1988): Methoden der Psychologie zur Gewinnung von Daten über menschliches Wissen. In Mandl, H. & Spada, H. (Hrsg.): Wissenspsychologie, Psychologie Verlags Union, München - Weinheim, 359 - 385

Krassa, K. (1993): „Begriffe ergänzen“ - eine Untersuchung zur Erfassung von Wissenskomponenten. LLF-Berichte Heft 5, Berlin

Lerch, H.-J. & Schlesier, A. (1992): Informationsverarbeitung durch Begriffe. Hogrefe, Göttingen, Toronto, Zürich

Lompscher, J. (1991): Die Lehrstrategie des Aufsteigens vom Abstrakten zum Konkreten - Ausgangspositionen. Empirische Pädagogik, Heft 1/1991, Landau, 5 - 23

Lompscher, J. (1992): Zum Problem der Lernstrategien. LLF-Berichte Heft 1/1992, Berlin

Lompscher, J. (1993): ... LLF-Berichte Heft 5a, Berlin

Mandl, H. & Spada, H. (Hrsg.): Wissenspsychologie Psychologie Verlags Union, München - Weinheim

van der Meer, E. (1984): Die Verfügbarkeit semantischer Relationen als differentialdiagnostisches Kriterium. In Klix, F. (Hrsg.): Gedächtnis - Wissen - Wissensnutzung. Berlin

van der Meer, E. (1991): Die dynamische Struktur von Ereigniswissen. In Klix, F., Roth, E. & van der Meer, E. (Hrsg.): Kognitive Prozesse und geistige Leistungen. Deutscher Verlag der Wissenschaften Berlin, 41-63

Wender, K.F. (1988): Semantische Netzwerke als Bestandteil gedächtnispsychologischer Theorien. In Mandl, H. & Spada, H. (Hrsg.): Wissenspsychologie, Psychologie Verlags Union, München - Weinheim, 55 - 73

Wygotski, L. (1984): Ausgewählte Schriften, Bd. 2. Berlin, Verlag Volk und Wissen