



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Eine quantitative sowie qualitative Analyse von
Maturaaufgaben hinsichtlich ihrer sprachlichen
Formulierungen unter dem Einsatz von Operatoren in
der kompetenzorientierten mündlichen Reifeprüfung im
Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde
allgemeinbildender höherer Schulen“

verfasst von / submitted by

Alexandra Maria Reichstädter

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2017 / Vienna, 2017

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 190 333 445

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium
UF Deutsch UF Biologie und Umweltkunde

Betreut von / Supervisor:

Ass.-Prof. Mag. Dr. Suzanne Kapelari

Abstract

The implementation of the new, competency-oriented school leaving examination in Austria ('Matura') has not only led to a stronger focus on competences, yet has also resulted in crucial changes concerning the wording of examination tasks. Therefore, the primary purpose of this diploma thesis is to shed more light on linguistic aspects of competency-oriented biology tasks in upper secondary schools designed for the standardised school leaving examination. In particular, the study focuses on the use of imperatives – so-called 'operators' – that request students to act accordingly. By categorizing and analysing biology Matura tasks, conclusions were drawn regarding the operators' frequency and their links to other categories. Results indicate that the differentiation between certain operators such as *describe*, *explain* and *explicate* or *interpret the data* and *analyse the data* causes major difficulties. This suggests that clearly defined operators are urgently required. Even though certain operators appeared to be linked to particular types of knowledge as well as to cognitive processes, a clear assignment is not possible. The results of this thesis will be discussed in the wider research field of biology didactics and will be made available for teachers' education and training.

Die Einführung der neuen, kompetenzorientierten Reifeprüfung führte nicht nur zu einer Fokussierung auf Kompetenzen, sondern brachte auch wesentliche Veränderungen bezüglich der Formulierung von Maturaaufgaben mit sich. Die vorliegende Arbeit richtet ihren Blick daher auf die sprachlichen Aspekte von kompetenzorientierten Maturaaufgaben im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde allgemeinbildender höherer Schulen und erforscht dabei den Einsatz von sogenannten Operatoren, handlungsinitiierenden Verben in der Imperativform. Aus der Kategorisierung und Analyse eines Maturaaufgabenpools werden Rückschlüsse gezogen auf die Häufigkeit des Einsatzes bestimmter Operatoren. Außerdem werden Verbindungen zu anderen Kategorien beleuchtet. Dabei zeigte sich, dass die Unterscheidung zwischen bestimmten Operatoren, wie etwa zwischen *beschreiben*, *erklären* und *erläutern* oder zwischen *interpretieren* und *analysieren*, Probleme macht und es daher trennscharfer Operatoren-Definitionen bedarf. Darüber hinaus zeigen sich zwar Tendenzen, welche Operatoren in welchen Wissensarten oder kognitiven Prozessen Verwendung finden, allerdings ist eine eindeutige Zuordnung nicht möglich. Die Ergebnisse und Erkenntnisse der vorliegenden Diplomarbeit werden didaktisch aufbereitet, um in einem größeren Forschungsrahmen gestellt zu werden und für die Aus- und Fortbildung von Lehrerinnen und Lehrern zur Verfügung zu stehen.

Danksagung

An aller erster Stelle gilt mein Dank Christine Heidinger. Als unsere Ansprechperson innerhalb der Forschungswerkstätte war sie nicht nur bei allen Fragen und Anliegen immer für uns Diplomandinnen da, sondern gab auch kluge Tipps und Hilfestellungen, die meine Arbeit wesentlich verbesserte. Sie war immer sehr zuvorkommend und freundlich und konnte auch psychologische Aspekte aus ihrem Spezialgebiet einbringen. Danken möchte ich insgesamt unserer gesamten Forschungswerkstätte. Obwohl die Treffen immer sehr arbeitsintensiv waren, wurde produktiv gearbeitet, die Atmosphäre war immer wertschätzend und willkommen-heißend, nie gab es negative Stimmung. Ilse Wenzel und Peter Pany konnten viele Praxiserfahrungen mit in das Team bringen, ebenso wie eine Prise Humor, und auch Jaqueline Scheibstock war für Anfragen und Sonderwünsche immer verfügbar. Besonders gilt mein Dank natürlich auch meinen Kolleginnen Aylin Ozcelik, Birgit Roiser, Nina Steinhögl und Theresa Hochholzer für die kollegiale Zusammenarbeit und den regen Austausch von Informationen, Büchern und Co. Birgit und Theresa möchte ich besonders danken für ihr Organisationstalent und die Erledigung so vieler bürokratischer Angelegenheiten. Nina gilt mein Dank für den emotionalen Aufbau bei Schwierigkeiten und das Erreichbarsein bei Fragen jeglicher Art. Außerdem gilt mein Dank natürlich auch meiner Betreuerin Suzanne Kapelari, denn ohne sie wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Familiär möchte ich auch meinen Eltern, meiner Schwester Christina und meinem Freund Burkhard danken, für all die emotionale Unterstützung und das Mitfiebern, für all die Geduld, die sie mit mir während der intensiven Phase des Schreibens hatten, und für all die Zeit, die sie mir dafür eingeräumt haben. Auch meinem Freundeskreis möchte ich danken, für das verständnisvolle Zuhören, wenn ich ausführlich über meine Tätigkeiten berichtete, wenn sie mir Freude bereiteten, und auch, wenn ich hin und wieder meinen Frust loswerden musste. Ganz besonders ist hier Sophie Bendekovics hervorzuheben, die mir nicht nur als langjährige Freundin, sondern auch als Studienkollegin für inhaltliche und formelle Fragen mit Rat und Tat zur Seite stand. Ebenso möchte ich Katharina Cerny, der verständnisvollsten Person der Welt, für das Korrekturlesen dieser Arbeit danken. Darüber hinaus möchte ich meinen Studienkolleginnen Ines Blaha, Dorothea Purin und Sophie Zettl für ihre Unterstützung in der Studienzeit danken, denn ohne sie wäre mein Studium nicht dasselbe gewesen und es hätte lang nicht so viel Spaß gemacht. Es ist eine Freude, so viele liebenswerte Menschen um sich zu wissen, an die man sich wenden kann und die für einen da sind, wenn man sie braucht.

Inhaltsverzeichnis

Abstract	1
Danksagung	2
1. Einleitung.....	6
2. Theoretischer Hintergrund.....	8
2.1. Definitionen und die geschichtliche Entwicklung in Österreich	8
2.1.1. Internationale Vergleichsstudien – Beispiel PISA	8
2.1.2. Bildungsstandards.....	9
2.1.3. Kompetenzorientierung.....	11
2.1.3.1. Kompetenzbegriff.....	11
2.1.3.2. Kompetenzmodell Naturwissenschaften	12
2.1.3.3. Prototypische Aufgaben, Diagnoseaufgaben und IKM	19
2.1.4. Kompetenzorientierte standardisierte Reifeprüfung	20
2.2. Kategorisierung von Aufgaben	21
2.3. Sprachliche Anforderungen im Biologieunterricht – Sprachsensibler Fachunterricht .	33
2.3.1. Sprache im Sach-Fach	34
2.3.2. Sprachbewusster Fachunterricht und literale Handlungskompetenz	41
2.3.2.1. Sprachsensibler Fachunterricht	41
2.3.2.2. Operatoren.....	55
2.3.2.3. Literale Handlungskompetenz und prozedurenorientierte Didaktik.....	59
2.3.3. Zusammenfassung des erwähnten didaktischen Materials für den sprachbewussten Biologieunterricht	62
3. Forschungsfragen	63
4. Methoden.....	64
4.1. Entwicklung des Kategoriensystems	64
4.2. Kategoriensystem zur Analyse von kompetenzorientierten Maturaaufgaben	67
4.3. Datenanalyse.....	71

5. Ergebnisse	72
5.1. Operatoren und W-Fragen	72
5.2. Häufigkeit der im Original verwendeten und umformulierten Operatoren.....	75
5.3. Ersatz von Operatoren	78
5.4. Operatoren und kognitive Prozesse	80
5.4.1. Operatoren in Reproduktionsaufgaben.....	81
5.4.2. Operatoren in Transferaufgaben	82
5.4.3. Operatoren in Reflexions- und Problemlösungsaufgaben	85
5.4.4. Operatoren in der Kategorie weiter Transfer und Reflexion.....	86
5.4.5. Vergleich der Operatoren in den verschiedenen kognitiven Prozessen	88
5.5. Operatoren und Wissensarten	91
5.5.1. Operatoren und Fakten	92
5.5.2. Operatoren und Konzepte	92
5.5.3. Operatoren und Prozeduren.....	94
5.5.4. Operatoren in der Kategorie Konzepte und Prozeduren.....	95
5.5.5. Vergleich der Operatoren in verschiedenen Wissensarten.....	96
5.6. Operatoren und die Offenheit der Aufgabenstellung.....	99
6. Diskussion.....	102
6.1. Unterscheidung zwischen beschreiben, erklären und erläutern	103
6.2. Unterscheidung zwischen analysieren und interpretieren.....	112
6.3. Unterscheidung zwischen nennen und benennen	117
6.4. Unterscheidung zwischen diskutieren und erörtern	119
6.5. Probleme mit dem Operator skizzieren	120
6.6. Einmalig verwendete Operatoren.....	122
6.7. Conclusio	123
7. Ausblick	125

8. Handreichung	126
8.1. Kapitel „Formulierung von kompetenzorientierten Maturaaufgaben mittels Operatoren im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde“	127
8.1.1. Operatoren – was ist das?	127
8.1.2. Operatorenliste	128
8.1.3. Formulierung kompetenzorientierter Maturaaufgaben – was ist zu beachten?	129
8.1.4. Schwierige Operatoren und wie Verwechslungen vermieden werden können	131
8.1.5. Operatoren im Unterricht	136
8.1.6. Literatur	137
9. Literaturverzeichnis	138
10. Abbildungsverzeichnis	144
11. Tabellenverzeichnis	145
Anhang	147

1. Einleitung

Die vorliegende Diplomarbeit befasst sich mit der sprachlichen Formulierung von kompetenzorientierten Maturaaufgaben im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde. Dabei stehen vor allem Operatoren, handlungsinitiierende Verben in der Imperativform, mit denen kompetenzorientierte Aufgabenstellungen formuliert werden, im Fokus.

Zunächst wird auf die Kompetenzorientierung im Österreich näher eingegangen (Kapitel 2.1). Sowohl die Bildungsstandards als auch das Kompetenzmodell der Naturwissenschaften werden vorgestellt und die neue, kompetenzorientierte Reifeprüfung erklärt. Um Aufgaben zu diesem neuen Format systematisch analysieren zu können, wurden Kategoriensysteme von verschiedenen Autoren entwickelt, die ebenso vorgestellt werden (Kapitel 2.2). In einem dritten Theorie-Kapitel wird auf die sprachlichen Anforderungen im Biologieunterricht eingegangen, da eine Betrachtung der Sprachverwendung im Unterricht die Voraussetzung für eine sprachanalytische Auseinandersetzung mit Maturaaufgaben darstellt (Kapitel 2.3).

Der empirische Teil dieser Arbeit besteht aus einer Kategorisierung und quantitativen Analyse von kompetenzorientierten Maturaaufgaben im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde. Eine Forschungswerkstätte mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des AECC Biologie (Austrian Educational Competence Centre) und der Universität Wien arbeitete gemeinsam daran. Fünf Diplomandinnen, die die kompetenzorientierten Maturaaufgaben analysierten, behandelten jeweils einen spezifischen Fokus (vergleiche Kapitel 4). Alle Forschungsfragen (Kapitel 3) dieser Diplomarbeit beziehen sich auf die in den Maturaaufgaben verwendeten Operatoren, deren Rolle in der sprachlichen Formulierung und den Zusammenhang der unterschiedlichen Operatoren mit anderen Kategorien des Kategoriensystems (zum Beispiel mit dem kognitiven Anforderungsniveau der Aufgaben, mit den geforderten Wissensarten in den Aufgabenstellungen etc.). Anhand der Ergebnisse wird versucht, möglichst trennscharfe Definitionen für die Operatoren zu finden und diese durch Beispiele zu veranschaulichen (Kapitel 5 und 6).

Zuletzt werden die in dieser Diplomarbeit gewonnen Erkenntnisse für Lehrerinnen und Lehrer in einem Handreichungs-Kapitel didaktisch aufbereitet, um Lehrpersonen zukünftig bei der sprachlichen Gestaltung von kompetenzorientierten Maturaaufgaben zu unterstützen (Kapitel 8).

Persönliche Relevanz hat das Diplomarbeitsthema für mich als zukünftige Biologie- und Deutschlehrerin insofern, da die Auseinandersetzung mit der neuen, kompetenzorientierten Matura, den Bildungsstandards und kompetenzorientierten Aufgabenstellung sowie mit dem sprachsensiblen Fachunterricht gute Voraussetzungen darstellen, um eine gute Lehrerin zu werden.

2. Theoretischer Hintergrund

In diesem Kapitel soll zunächst die Entwicklung nachgezeichnet werden von der Implementierung der Bildungsstandards in Österreich, der Kompetenzorientierung des Unterrichts und der Einführung der neuen standardisierten Reifeprüfung, die ebenfalls kompetenzorientiert ist. Dabei werden auch wichtige Definitionen festgehalten. Der Fokus wird auf die naturwissenschaftlichen Fächer gerichtet, im Speziellen auf das Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde. Für den empirischen Teil dieser Arbeit sollen Möglichkeiten der Kategorisierung von Maturaufgaben vorgestellt werden, außerdem wird auf die theoretische Grundlage unserer Kategorisierung genauer eingegangen. Zuletzt erfolgt eine spezifische Vertiefung des Themas „Sprachliche Anforderungen im Biologieunterricht“, da sprachsensibler Unterricht die Voraussetzung für eine sprachanalytische Auseinandersetzung mit Maturaufgaben darstellt.

2.1. Definitionen und die geschichtliche Entwicklung in Österreich

2.1.1. Internationale Vergleichsstudien – Beispiel PISA

Für einen Umbruch im österreichischen Schulsystem sorgten internationale Schülerleistungs-Vergleichsstudien wie PISA (Programme for International Student Assessment) oder auch TIMSS (Third International Mathematics and Science Study). TIMSS wird im Vier-Jahres-Zyklus durchgeführt, in der vierten, achten und zwölften Schulstufe. Es werden die Leistungen von Schülerinnen und Schülern in den Bereichen Mathematik und Naturwissenschaften gemessen. Die Testinstrumente orientieren sich dabei im Gegensatz zur PISA-Studie nicht an Kompetenzen, sondern an den Lehrplänen der mehr als 60 teilnehmenden Länder.¹ Die PISA-Studie wird von der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (englisch *Organisation for Economic Cooperation and Development*), kurz OECD, organisiert.² Es finden alle drei Jahre Erhebungen unter den 15- beziehungsweise 16-jährigen Schülerinnen und Schülern statt. Österreich nimmt seit 2000 an der PISA-Studie teil.³ Die Ergebnisse dieser Studie dienen einerseits dem internationalen Vergleich des Bildungserfolgs in unterschiedlichen Schulsystemen, andererseits liefern sie auch Informationen über den Ist-Stand der Schülerinnen und Schüler. Die Themenbereiche, die abgefragt werden, sind Lesen,

¹ Stern, Thomas: Förderliche Leistungsbewertung. Wien: özeps 2010. S.36.

² OECD: PISA. Programme for International Student Assessment. <http://www.oecd.org/pisa/> (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

³ Bifie: PISA-Studie. <https://www.bifie.at/node/162> (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

Mathematik und Naturwissenschaften, wobei 2000 das Lesen, 2003 die Mathematik und 2006 erstmals die Naturwissenschaften im Vordergrund standen, wodurch 2006 mehr als die Hälfte der Aufgaben aus den Bereichen Physik, Biologie, Chemie, Erd- und Weltraumwissenschaften stammten.⁴ Die Schwerpunkte bei der Testung wechseln sich ab, 2009 war daher wieder das Lesen, 2012 die Mathematik und 2015 die Naturwissenschaften im Mittelpunkt. 2015 war auch das erste Jahr, in dem eine Umstellung auf computerbasierte Tests erfolgte. Im Jahr 2018 beginnt der insgesamt dritte Erhebungszyklus von PISA.⁵

Es können gemeinsame Merkmale von Testaufgaben, wie sie auch beim PISA-Test abgefragt werden, festgemacht werden. Dazu gehören ein lebenspraktischer Kontext, ein kurzer Lesetext mit allen nötigen Informationen zur Bearbeitung der Aufgabe und die Aufforderung, die eigene Antwort argumentativ zu begründen.⁶ Durch PISA wurde dieser neue Testaufgaben-Typ bekannt gemacht, bei denen kaum auf das Faktenwissen zurückgegriffen wird. Zur Lösung dieser Aufgaben ist Denk- und Urteilsfähigkeit notwendig, außerdem müssen methodische Kenntnisse angewendet werden.⁷

2.1.2. Bildungsstandards

Nachdem im angelsächsischen Raum bereits länger Standards eingeführt waren, veranlassten die schockierenden Ergebnisse der PISA-Studie Bildungspolitiker auch im deutschsprachigen Raum Standards einzuführen, als ein Steuerungsinstrument für die Formulierung klarer und verbindlicher Leistungsziele, um unerwünschte Unterschiede im pädagogischen Angebot zwischen Schulen zu verringern.⁸ Es kam zur Diskussion um die Bildungsstandards, verstanden als normative Vorgaben für die Steuerung von Bildungssystemen, die allgemeine Bildungsziele aufgreifen und festlegen, welche Kompetenzen Lernende bis zu einer bestimmten Jahrgangsstufe erworben haben sollen.⁹

⁴ Bifie: PISA 2006. Österreichischer Expertenbericht zum Naturwissenschaftsschwerpunkt. Hrsg. v. Claudia Schreiner u. Ursula Schwantner. Graz: Leykam 2009. S. 7.

⁵ Bifie: PISA-Studie für 15-/16-Jährige. <https://www.bifie.at/pisa> (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

⁶ Stern, Th.: Förderliche Leistungsbewertung. S. 26.

⁷ Ebd. S. 35.

⁸ Klieme, Eckhard: Bildungsqualität und Standards. Anmerkungen zu einem umstrittenen Begriffspaar. In: Standards. Unterrichten zwischen Kompetenzen, zentralen Prüfungen und Vergleichsarbeiten. Friedrich Jahresheft XXIII 2005. S. 6.

⁹ Merki, Katharina Maag: Wissen, worüber man spricht. Ein Glossar. In: Standards. Unterrichten zwischen Kompetenzen, zentralen Prüfungen und Vergleichsarbeiten. Friedrich Jahresheft XXIII 2005. S. 12.

In Deutschland fasste die Kultusministerkonferenz (KMK) 2004 den Beschluss, für den mittleren Schulabschluss Bildungsstandards einzuführen. Dies ging mit einer Verpflichtung der Bundesländer einher, diese Standards zu implementieren und anzuwenden.¹⁰ In der Veröffentlichung der KMK werden die beschlossenen Bildungsstandards – eine Mischung aus Inhalts- und Output-Standards – wie folgt definiert:

Die von der Kultusministerkonferenz verabschiedeten Bildungsstandards greifen allgemeine Bildungsziele auf und legen fest, welche Kompetenzen die Schülerinnen und Schüler bis zu einer bestimmten Jahrgangsstufe an wesentlichen Inhalten erworben haben sollen. Die Bildungsstandards konzentrieren sich auf Kernbereiche eines Fachs und beschreiben erwartete Lernergebnisse.¹¹

In Österreich wurde die Implementation von Bildungsstandards 2008 rechtlich möglich durch die Novellierung des Schulunterrichtsgesetzes. In Paragraph 17 wurde ergänzt, dass der zuständige Bildungsminister Bildungsstandards zu verordnen hat, wenn dies für die Entwicklung und Evaluation des österreichischen Schulwesens notwendig ist.¹² Die Einführung der Bildungsstandards im Schulwesen wurde dann ein Jahr später, durch eine Verordnung im Jänner 2009, realisiert.¹³ Diese bezieht sich allerdings nur auf die Unterrichtsfächer Deutsch und Mathematik der 4. Schulstufe der Volksschule und auf die Unterrichtsfächer Deutsch, Mathematik und Lebende Fremdsprache (Englisch) der 8. Schulstufe. Außerdem ist die Verordnung mit verpflichtenden, regelmäßigen Standardüberprüfungen verbunden.¹⁴ Ziele, die mit der Einführung der Bildungsstandards – formuliert als „Can-Do-Statements“ – angestrebt wurden, waren mehr Verbindlichkeit, Sicherstellung von grundlegender Kompetenzen bei allen Schülerinnen und Schülern, mehr Nachhaltigkeit und Ergebnis-, also Output-Orientierung.¹⁵ Die Fokussierung von Unterrichtsergebnissen soll verschoben werden, „weg von einem Wissen von isolierten Einzelfakten hin zu einem Verstehen naturwissenschaftlicher Konzepte unter Einbeziehung der prozeduralen Komponente“.¹⁶

¹⁰ Venus-Wagner, Iris; Weiglhofer, Hubert; Zumbach, Jörg: Kompetenzorientiertes Unterrichten in den Naturwissenschaften. In: Handbuch kompetenzorientierter Unterricht. Hrsg. v. Manuela Paechter, Michaela Stock, Sabine Schmolzer-Eibinger, Peter Slepcevic-Zach u. Wolfgang Weirer. Weinheim u. Basel: Beltz 2012. S. 189.

¹¹ Kultusministerkonferenz (KMK): Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz. Erläuterungen zur Konzeption und Entwicklung. München, Neuwied: Luchterhand 2004. S. 9.

¹² BGBl. I 117/2008. S. 1.

¹³ BGBl. II 1/2009. S.1f.

¹⁴ Schiffli, Iris: Die Situation naturwissenschaftlicher Bildungsstandards in Österreich am Beispiel der Biologie. In: Biologie Lehren und Lernen – Zeitschrift für Didaktik der Biologie. 20. Jg. 2016. S. 45.

¹⁵ Bifie: Bildungsstandards in Österreich. Überprüfung und Rückmeldung. 2. aktual. Aufl. Salzburg: Bifie 2011. S. 4.

¹⁶ Venus-Wagner/Weiglhofer/Zumbach: Kompetenzorientiertes Unterrichten. S. 189.

Für die naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie und Physik werden in Österreich gemeinsam Bildungsstandards entwickelt. Diese sind allerdings nicht Teil der Verordnung. Das hat zur Folge, dass die Implementation der naturwissenschaftlichen Bildungsstandards nicht bindend ist, es in diesen Fächern keine bundesweiten obligatorischen Standardüberprüfungen gibt und sich die Lehrerinnen und Lehrer quasi aussuchen können, ob sie ihren Unterricht kompetenzorientiert gestalten möchten.¹⁷ Allerdings wird ein gewisser Druck auf die Lehrpersonen auch in diesen Fächern ausgeübt, zum Beispiel über eine standardisierte Reifeprüfung, auf die in Kapitel 2.1.4 näher eingegangen wird. Daher wird seit dem Jahr 2005 trotzdem für die naturwissenschaftlichen Fächer Entwicklungsarbeit geleistet, indem Kompetenzen festgelegt und -modelle strukturiert werden.¹⁸

In der Anlage des Bundesgesetzblattes 1/2009 werden die Bildungsstandards für Österreich wie folgt definiert:

Bildungsstandards legen konkrete Lernergebnisse fest. Diese Lernergebnisse basieren auf grundlegenden Kompetenzen, über die die Schülerinnen und Schüler am Ende einer bestimmten Schulstufe verfügen sollen. Die Kompetenzen beziehen sich auf ein aus dem jeweiligen Lehrplan abgeleitetes fachbezogenes bzw. fächerübergreifendes Kompetenzmodell und decken die gesamte inhaltliche Breite des jeweiligen Unterrichtsgegenstandes bzw. der in fachlichem Zusammenhang stehenden Unterrichtsgegenstände ab. Kompetenzmodelle strukturieren die Bildungsstandards innerhalb eines Unterrichtsgegenstandes.¹⁹

Auf die angesprochenen Kompetenzen und -modelle soll folgend näher eingegangen werden.

2.1.3. Kompetenzorientierung

2.1.3.1. Kompetenzbegriff

Im österreichischen Bildungssystem ist die Definition des Kompetenzbegriffs von Franz Emanuel Weinert verankert:

Dabei versteht man unter Kompetenzen die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen [durch den Willen bestimmten] und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.²⁰

¹⁷ Schiffli, I.: Situation naturwissenschaftlicher Bildungsstandards. S. 45f.

¹⁸ Venus-Wagner/Weiglhofer/Zumbach: Kompetenzorientiertes Unterrichten. S. 189.

¹⁹ Anlage BGBl. II 1/2009. S. 1.

²⁰ Weinert, Franz Emanuel: Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In: Leistungsmessungen in Schulen. 2. unveränderte Aufl. Hrsg. v. Franz E. Weinert. Weinheim u. Basel: Beltz 2002. S. 27f.

Franz Emanuel Weinert unterscheidet weiters zwischen fachlichen Kompetenzen, fächerübergreifender Kompetenzen – wobei er Problemlösen und Teamfähigkeit als Beispiele nennt – und Handlungskompetenzen als eine Art Überkategorie für soziale, motivationale, volitionale und moralische Kompetenzen neben den kognitiven. Die Handlungskompetenz erlaubt es außerdem die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten in unterschiedlichen Lebenssituationen erfolgreich und verantwortlich einzusetzen.²¹ Seine Definition bezieht sich allgemein auf alle Unterrichtsfächer, sie kann aber auch im Speziellen auf die Naturwissenschaften angewendet werden. Daher gilt auch für die naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer, dass die Kompetenzen ganzheitlich gesehen werden. Kompetenzorientierter Naturwissenschaftsunterricht fokussiert daher auf zwei Bereiche und zwar auf den kognitiven und den sozial-motivationalen.²² Kompetenzen verbinden Wissen und Können, das heißt akademisches Wissen wird mit Handlungswissen verbunden. Sie sind Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Bewältigung komplexer Problemstellungen.²³ Insgesamt hält das Bifie (Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens) folgende Merkmale eines umfassenden Kompetenz-Konzeptes fest: Kompetenzen sind kontextabhängig ausgeprägt, da sie in einer Auseinandersetzung mit der Umwelt erworben werden. Somit sind sie auch das Ergebnis von Lernprozessen und ermöglichen die Bewältigung unterschiedlicher Aufgaben und Lebenssituationen. Neben Wissen und kognitiven Fähigkeiten umfassen Kompetenzen auch das Vermögen der Selbstregulation sowie sozial-kommunikative und motivationale Elemente.²⁴ Zusammenfassend ist die Idee hinter der Fokussierung des Bildungssystems auf Kompetenzen eine Ausweitung des Unterrichts von der reinen Wiedergabe von Wissen hin zur Berücksichtigung grundlegender naturwissenschaftlicher Denk- und Handlungsweisen.²⁵

2.1.3.2. Kompetenzmodell Naturwissenschaften

Alle Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler erwerben sollen, werden in Kompetenzmodellen zusammengefasst. In Österreich gibt es Kompetenzmodelle für die Primarstufe in den Fächern Deutsch/Lesen/Schreiben und Mathematik, die durch die

²¹ Weinert, F. E.: Vergleichende Leistungsmessung in Schulen. S. 28.

²² Venus-Wagner/Weiglhofer/Zumbach: Kompetenzorientiertes Unterrichten. S. 190.

²³ Beer, Rudolf; Benischek, Isabella: Aspekte kompetenzorientierten Lernens und Lehrens. In: Kompetenzorientierter Unterricht in Theorie und Praxis. Hrsg. v. Bifie. Graz: Leykam 2011. S. 9.

²⁴ Bifie: Bildungsstandards in Österreich. S. 6.

²⁵ Venus-Wagner/Weiglhofer/Zumbach: Kompetenzorientiertes Unterrichten. S. 190.

Bildungsstandards-Verordnung in der 4. Schulstufe überprüft werden, und für die Sekundarstufe I in denselben Fächern ergänzt durch die Erste lebende Fremdsprache (Englisch), wobei hier die Überprüfung der Bildungsstandards in der 8. Schulstufe erfolgt.²⁶ Nur auf diese Fächer trifft auch die gesetzliche Verordnung zu. Für die Unterrichtsfächer Biologie, Chemie und Physik wurde in Österreich für die Sekundarstufe I ebenso ein „Kompetenzmodell Naturwissenschaften für die 8. Schulstufe“ im Jahr 2006 entwickelt. Es entstand durch eine Zusammenarbeit des Bifies mit Didaktikerinnen und Didaktikern der Universität Salzburg, die als Vertretung für die Fachdidaktik der Biologie fungierten, sowie des AECC Physik (Austrian Educational Competence Centre) und des AECC Chemie der Universität Wien.²⁷ Dieses wurde später für die Sekundarstufe II adaptiert.

Das Kompetenzmodell der Naturwissenschaften besteht aus drei Achsen: die Handlungs-, die Anforderungs- und die Inhaltsdimension. Das Bifie stellt das Modell für die 8. Schulstufe folgend dar (Abbildung 1):²⁸

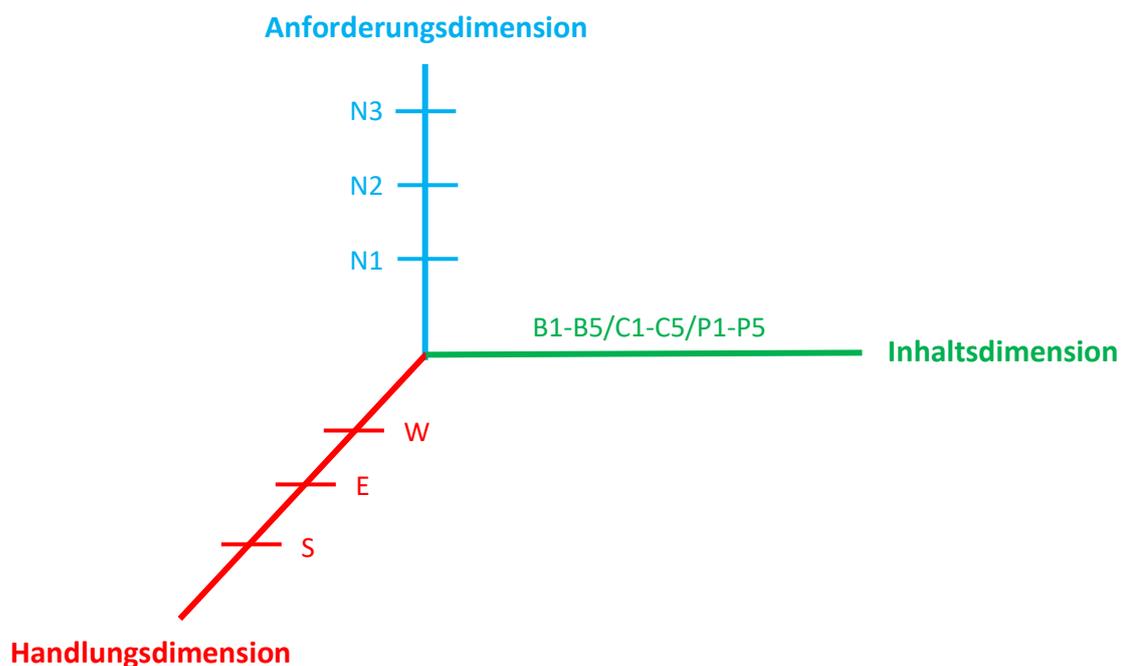


Abbildung 1 Kompetenzmodell der Naturwissenschaften für die 8. Schulstufe des Bifie (nach https://www.bifie.at/system/files/dl/bist_nawi_kompetenzmodell-8_2011-10-21.pdf (01.05.2017), S. 1)

²⁶ Bifie: Kompetenzen und Modelle. <https://www.bifie.at/node/49> (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

²⁷ Schiffli, I.: Situation naturwissenschaftlicher Bildungsstandards. S. 47f.

²⁸ Bifie: Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe. https://www.bifie.at/system/files/dl/bist_nawi_kompetenzmodell-8_2011-10-21.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017). S. 1.

Das Modell gilt für alle drei naturwissenschaftliche Fächer: für Biologie, Chemie und Physik. Die Inhaltsdimension enthält daher im gemeinsamen Modell Bereiche für alle drei Fächer (B1-B5 für Biologie, C1-C5 für Chemie und P1-P5 für Physik). Iris Schiffl stellt dieses Modell speziell für die Biologie wie folgt dar (Abbildung 2):²⁹

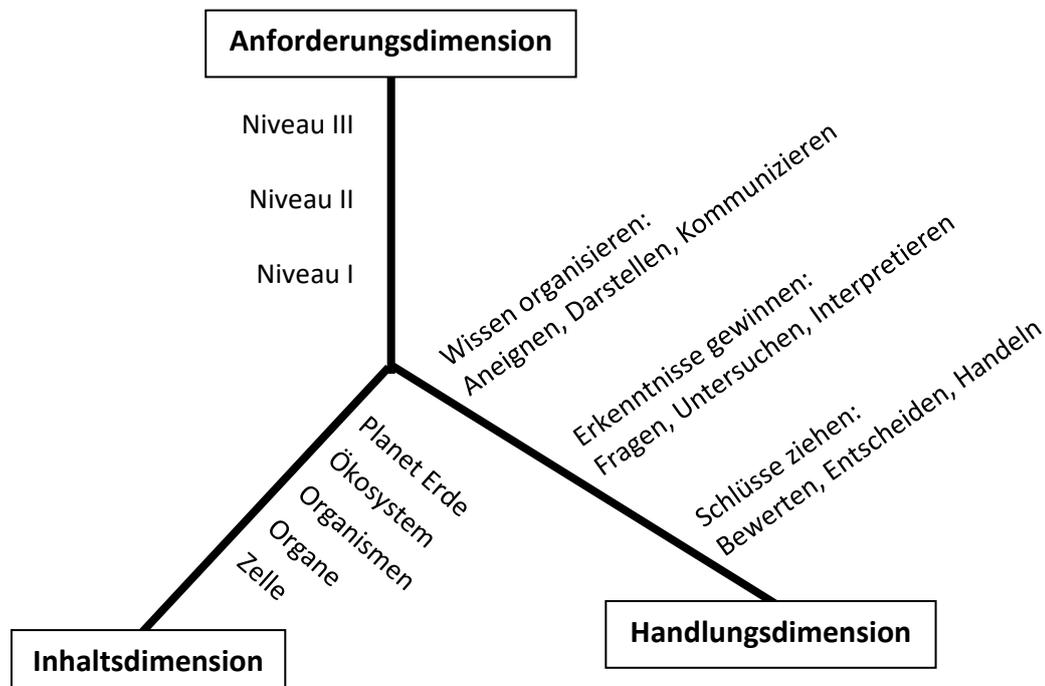


Abbildung 2 Kompetenzmodell der Naturwissenschaften für die 8. Schulstufe des Bifie am Beispiel der Biologie nach Iris Schiffl (Situation naturwissenschaftlicher Bildungsstandards, S. 48)

Daran ist zunächst zu sehen, dass sich die Themen der Inhaltsdimension am Lehrplan orientieren. Verschiedene Themenbereiche werden nach der Betrachtungsebene geordnet, vom Mikro- zum Makrokosmos. Anhand dieser Themen sollen die Kompetenzen erlernt und trainiert werden.³⁰ Die Anforderungsdimension enthält drei Niveaus, die festlegen, mit welcher Qualität eine bestimmte Kompetenz erworben werden soll. Die drei Niveaus für die 8. Schulstufe werden vom Bifie wie folgt definiert (Tabelle 1).³¹

²⁹ Schiffl, I.: Situation naturwissenschaftlicher Bildungsstandards. S. 48.

³⁰ Venus-Wagner/Weiglhofer/Zumbach: Kompetenzorientiertes Unterrichten. S. 192.

³¹ Bifie: Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe. S. 2f.

Tabelle 1 Die Niveaus der Anforderungsdimension des Kompetenzmodells der 8. Schulstufe (Bifie)

Anforderungs-Niveau I	Ausgehend von stark angeleitetem, geführtem Arbeiten Sachverhalte aus Natur, Umwelt und Technik mit einfacher Sprache beschreiben, mit einfachen Mitteln untersuchen und alltagsweltlich bewerten; reproduzierendes Handeln.
Anforderungs-Niveau II	Sachverhalte und einfache Verbindungen zwischen Sachverhalten aus Natur, Umwelt und Technik unter Verwendung einzelner Elemente der Fachsprache (inkl. Begriffe, Formeln) und der im Unterricht behandelten Gesetze, Größen und Einheiten beschreiben, untersuchen und bewerten; Kombination aus reproduzierendem und selbstständigem Handeln.
Anforderungs-Niveau III	Verbindungen (auch komplexer Art) zwischen Sachverhalten aus Natur, Umwelt und Technik und naturwissenschaftlichen Erkenntnissen herstellen und naturwissenschaftliche Konzepte nutzen können. Verwendung von komplexer Fachsprache (inkl. Modelle); weitgehend selbstständiges Handeln.

Die Handlungsdimension enthält für die Naturwissenschaften typische Handlungen.³² Sie ist die wichtigste Dimension des Kompetenzmodells, da sie am deutlichsten die Kompetenzorientierung zeigt.³³ Die Handlungsdimension wird unterteilt in drei verschiedene Bereiche: „Wissen organisieren“, „Erkenntnisse gewinnen“ und „Schlüsse ziehen“. Der Bereich der Kommunikation, der im Kompetenzmodell von Deutschland einen wichtigen Abschnitt einnimmt, ist im österreichischen Modell im Bereich „Wissen organisieren“ integriert.³⁴ Zum Vergleich sind folgend die Kompetenzbereiche im Fach Biologie aufgelistet, wie sie in der Kultusministerkonferenz für Deutschland beschlossen worden sind (Tabelle 2):³⁵

Tabelle 2 Kompetenzbereiche des Faches Biologie für Deutschland (KMK 2005)

Fachwissen	Lebewesen, biologische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten kennen und den Basiskonzepten zuordnen
Erkenntnisgewinnung	Beobachten, Vergleichen, Experimentieren, Modelle nutzen und Arbeitstechniken anwenden
Kommunikation	Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
Bewertung	Biologische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

³² Bifie: Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe. S. 2f.

³³ Schiffli, I.: Situation naturwissenschaftlicher Bildungsstandards. S. 48.

³⁴ Ebd.

³⁵ Kultusministerkonferenz (KMK): Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. Beschluss vom 16.12.2004. München, Neuwied: Luchterhand 2005. S. 7.

Genauso wie der Kommunikationsbereich im österreichischen Modell implizit ist, sind auch die sozial-motivationale Kompetenzen, die in der Definition nach Franz Emanuel Weinert wichtig sind, immer implizit mitzudenken, auch wenn sie nicht explizit genannt werden. Insgesamt lässt sich jede Kompetenz mit unterschiedlichen Inhalten und Anforderungsstufen kombinieren und ist so variabel im Unterricht einzusetzen.³⁶

Für die Sekundarstufe II wurden für die berufsbildenden höheren Schulen (BHS) und für die gymnasiale Oberstufe (AHS) getrennt Bildungsstandards entwickelt. In Österreich ist auch zu beachten, dass für die Sekundarstufe II eine andere Organisation für die Einführung, Entwicklung und Überprüfung der Bildungsstandards zuständig ist, als für die Sekundarstufe I. Für letztere liegt die Verantwortung in den Händen des Bifie, für die Sekundarstufe II ist überwiegend (mit Ausnahme der Entwicklung und Evaluation der standardisierten Reifeprüfung) das Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBF) – mittlerweile das Bundesministerium für Bildung (BMB) – verantwortlich.³⁷ Daraus ergeben sich Schwierigkeiten bezüglich einer Durchgängigkeit im österreichischen Schulsystem. Allerdings gilt dies nicht unbedingt für das Kompetenzmodell, denn dasjenige der Oberstufe basiert auf dem empirisch überprüften und überarbeiteten Kompetenz-Strukturmodell für die 8. Schulstufe. Es wurden auf der Inhaltsdimension Themen ergänzt und im Bundesgesetzblatt von 2016 sieben themenverbindende, übergeordnete Bereiche, sogenannte Basiskonzepte, formuliert, aus denen eine Vielzahl verschiedener Phänomene miteinander in Beziehung gesetzt werden können. Diese Basiskonzepte der Biologie sind: Struktur und Funktion, Reproduktion, Kompartimentierung, Steuerung und Regelung, Stoff- und Energie-Umwandlung, Information und Kommunikation und zuletzt Variabilität, Verwandtschaft Geschichte und Evolution.³⁸ Darüber hinaus wurde die Handlungsdimension um Kompetenzen erweitert beziehungsweise wurde die Reihenfolge der Kompetenzen im Bereich „Schlüsse ziehen“ geändert. Angelehnt an Iris Schiffli werden in folgender Tabelle 3 die Handlungsdimensionen des Kompetenzmodells der 8. Schulstufe und der 12. Schulstufe gegenübergestellt, wobei damit einerseits die Unterschiede oder Erweiterungen festgehalten, andererseits auch die einzelnen Kompetenzen der drei Bereiche „Wissen organisieren“, „Erkenntnisse gewinnen“ und „Schlüsse ziehen“ näher erklärt werden.³⁹ Für das

³⁶ Venus-Wagner/Weiglhofer/Zumbach: Kompetenzorientiertes Unterrichten. S. 191f.

³⁷ Schiffli, I.: Situation naturwissenschaftlicher Bildungsstandards. S. 45.

³⁸ BGBl. II 219/2016. S. 76f.

³⁹ Schiffli, I.: Situation naturwissenschaftlicher Bildungsstandards. S. 51f.

Kompetenzmodell der 8. Schulstufe werden die Informationen vom Bifie⁴⁰ bereitgestellt, für das Kompetenzmodell der 12. Schulstufe wird das Bundesgesetzblatt II Nr. 219/2016 über die Veränderungen der Lehrpläne allgemeinbildender höherer Schulen⁴¹ herangezogen. In der Spalte für die 12. Schulstufe stehen in Klammer unter den Kurzformulierungen der Kompetenzbereiche die Erklärungen zu ihnen so, wie sie im Text ausformuliert werden.

Tabelle 3 Vergleich der Handlungsdimensionen der Kompetenzmodelle für die 8. und für die 12. Schulstufe allgemeinbildender höherer Schulen (Bifie; BGBl. II 219/2016)

8. Schulstufe	12. Schulstufe
Wissen organisieren: Aneignen, Darstellen und Kommunizieren	Fachwissen aneignen und kommunizieren (Aneignen von Fachwissen)
<i>Ich kann einzeln oder im Team...</i>	
(W1) Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik beschreiben und benennen.	(W1) Biologische Vorgänge und Phänomene beschreiben und benennen.
(W2) aus unterschiedlichen Medien und Quellen fachspezifische Informationen entnehmen.	(W2) Aus unterschiedlichen Medien und Quellen fachspezifische Informationen entnehmen
(W3) Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik in verschiedenen Formen (Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm ...) darstellen, erklären und adressatengerecht kommunizieren.	(W3) Vorgänge und Phänomene in verschiedenen Formen (Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm ...) darstellen, erläutern und adressatengerecht kommunizieren.
(W4) die Auswirkungen von Vorgängen in Natur, Umwelt und Technik auf die Umwelt und Lebenswelt erfassen und beschreiben.	(W4) Vorgänge und Phänomene mittels Fachwissen unter Heranziehung von Gesetzmäßigkeiten (Modelle, Regeln, Gesetze, Funktionszusammenhänge) erklären.
	(W5) Biologische Vorgänge und Phänomene im Kontext ihres evolutionären Zusammenhangs erläutern.
Erkenntnisse gewinnen: Fragen, Untersuchen, Interpretieren	Erkenntnisse gewinnen (selbstständiger Erkenntnisgewinn mittels Beobachtung und Experiment)
<i>Ich kann einzeln oder im Team...</i>	
(E1) zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen oder Messungen durchführen und diese beschreiben.	(E1) Biologische Vorgänge und Phänomene beobachten, messen und beschreiben.
(E2) zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen und Vermutungen aufstellen.	(E2) Biologische Vorgänge und Phänomene hinsichtlich evolutionsbiologischer Kriterien analysieren und Beziehungen herausarbeiten.
(E3) zu Fragestellungen eine passende Untersuchung oder ein Experiment planen, durchführen und protokollieren.	(E3) Zu biologischen Vorgängen und Phänomenen Fragen stellen und Hypothesen formulieren.

⁴⁰ Bifie: Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe. S. 2f.

⁴¹ BGBl. II 219/2016. S. 75.

(E4) Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren (ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen) und interpretieren.	(E4) Untersuchungen oder Experimente zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen planen, durchführen und protokollieren.
	(E5) Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren (z.B. ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen) und interpretieren.
Schlüsse ziehen: Bewerten, Entscheiden, Handeln	Standpunkte begründen und reflektiert handeln (Anwendung des Wissens und der Erkenntnisse, im gesellschaftlichen Diskurs Standpunkte begründen und im Alltag reflektiert handeln)
<i>Ich kann einzeln oder im Team...</i>	
(S1) Daten, Fakten und Ergebnisse aus verschiedenen Quellen aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse daraus ziehen.	(S1) Fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen unterscheiden.
(S2) Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für mich persönlich und für die Gesellschaft erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln.	(S2) Sachverhalte und Probleme unter Einbeziehung kontroverser Gesichtspunkte reflektiert erörtern und begründet bewerten.
(S3) die Bedeutung von Naturwissenschaft und Technik für verschiedene Berufsfelder erfassen, um die Kenntnis bei der Wahl meines weiteren Bildungsweges zu verwenden.	(S3) Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse für das Individuum und für die Gesellschaft erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln.
(S4) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden.	(S4) Menschliche Erlebens- und Verhaltensmuster aus evolutionsbiologischer Sicht reflektieren.
	(S5) Handlungsempfehlungen erstellen und gestalten (z.B. Naturschutzstrategien, Gesundheitskonzepte, Ernährungspläne, ...).

Insgesamt erfüllen Kompetenzmodelle zwei wesentliche Funktionen: eine Orientierungs- und eine Evaluierungsfunktion. Erstere ist für die Lehrkraft im Unterricht nützlich, um die zu erwartenden Leistungen der Schülerinnen und Schüler (den „Output“) transparent zu machen. Die Evaluierungsfunktion kommt beim Bildungsmonitoring und -controlling zum Einsatz.⁴²

⁴² Venus-Wagner/Weiglhofer/Zumbach: Kompetenzorientiertes Unterrichten. S. 200f.

2.1.3.3. Prototypische Aufgaben, Diagnoseaufgaben und IKM

Die Einführung der Bildungsstandards in den Fächern Deutsch, Mathematik und Erste lebende Fremdsprache (Englisch) ging mit standardisierten Überprüfungen einher. Zwar zählen die Naturwissenschaften nicht zur gesetzlichen Verordnung, trotzdem wurden auch für das Fach Biologie prototypische Aufgaben für die Sekundarstufe I entwickelt. Es handelt sich dabei nicht um Test- oder Diagnoseaufgaben, sondern um Unterrichtsaufgaben, die auch mehr als eine Kompetenz beinhalten und als Arbeitsaufgaben im Unterricht zur Übung und Festigung oder zur Wiederholung eingesetzt werden können.⁴³ Diejenigen Aufgaben, die sich in der Evaluation bewährt haben, werden vom Bifie den Lehrpersonen zur Verfügung gestellt. Sie sind sowohl von den Schülerinnen und Schülern interaktiv auszuführen, als auch in der Druckversion verfügbar und da sie als Word-Datei vorliegen auch von den Lehrerinnen und Lehrern an ihren Unterricht anpassbar.⁴⁴

Neben diesen Unterrichtsaufgaben ist es aber für Lehrpersonen auch wichtig, Diagnoseaufgaben zur Verfügung gestellt zu bekommen, um Kompetenzen und Kompetenzentwicklungen der Schülerinnen und Schüler immer wieder evaluieren zu können. Es handelt sich dabei also um Testaufgaben zur Individualdiagnostik.⁴⁵ Sowohl für die Fächer Deutsch, Mathematik und Erste lebende Fremdsprache (Englisch), als auch in ähnlicher Form für die Naturwissenschaften wird das Diagnoseinstrument IKM (Instrument zur informellen Kompetenzmessung) zur Verfügung gestellt. „Informell“ heißt in diesem Zusammenhang, dass die Durchführung durch die Lehrperson erfolgt, außerdem wird die Bezeichnung zur Abgrenzung von offiziellen Standarderhebungen genutzt.⁴⁶ IKM wird in der 3. beziehungsweise 6. und 7. Schulstufe genutzt, um den aktuellen Kompetenzstand zu erfassen und zu klären, welcher individuelle Förderbedarf besteht und welche Fertigungsbereiche besonderer Aufmerksamkeit und intensiven Trainings bedürfen.⁴⁷ IKM dient daher als Unterstützung für die individuelle Lernbegleitung, die im kompetenzorientierten Unterricht besonders wichtig wird.⁴⁸

⁴³ Schiffli, I.: Situation naturwissenschaftlicher Bildungsstandards. S. 48f.

⁴⁴ Bifie: Aufgabenpool NAWI. Plattform Bildungsstandards Naturwissenschaften Sekundarstufe I. <https://aufgabenpool.bifie.at/nawi/> (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

⁴⁵ Schiffli, I.: Situation naturwissenschaftlicher Bildungsstandards. S. 49.

⁴⁶ Ebd.

⁴⁷ Brock, Rainer; Scherf, Susanne; Werbowsky, Ira: IKM – Informelle Kompetenzmessung. In: Kompetenzorientierter Unterricht in Theorie und Praxis. Hrsg. v. Bifie. Graz: Leykam 2011. S. 139.

⁴⁸ Ebd. S. 142.

2.1.4. Kompetenzorientierte standardisierte Reifeprüfung

Seit dem Schuljahr 2014/2015 wird die Reifeprüfung (Matura) in allgemeinbildenden höheren Schulen und ein Schuljahr später auch in den berufsbildenden höheren Schulen verpflichtend kompetenzorientiert abgehalten. Die Reifeprüfung ist nach dem sogenannten 3-Säulen-Modell aufgebaut, das heißt es müssen folgende drei verschiedene Bereiche positiv absolviert werden: 1. Die vorwissenschaftliche Arbeit (VWA) an den allgemeinbildenden höheren Schulen, die sich auch einer Präsentation und Diskussion unterziehen muss. 2. Schriftliche Klausurarbeiten. 3. Mündliche Prüfungen.⁴⁹ An berufsbildenden höheren Schulen muss statt der vorwissenschaftlichen Arbeit eine Diplomarbeit verfasst werden. Die naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie und Physik werden im Gegensatz zu Deutsch, Mathematik und Englisch nicht standardisiert abgehalten, das heißt ohne zentral vorgegebene Fragestellungen. Neben der Möglichkeit, eine der mündlichen Prüfungen in Biologie abzulegen, können Schülerinnen und Schüler eines Realgymnasiums mit Naturwissenschaftsschwerpunkt auch schriftlich in Biologie maturieren, ebenso wie in Physik.⁵⁰ Die Lehrerinnen und Lehrer müssen zu jedem Themengebiet für die mündliche Reifeprüfung zwei Aufgabenstellungen mit gleichwertigem Anspruchsniveau formulieren. Die Schülerinnen und Schüler ziehen bei der mündlichen Prüfung zwei Themengebiete, von denen sie eines auswählen. Die Lehrperson wählt dann eine der beiden vorbereiteten Fragen aus. Die Themenbereiche müssen lernzielorientiert und die Aufgabenstellungen kompetenzorientiert sein. Das bedeutet, dass jede Aufgabenstellung folgende Anforderungsbereiche enthalten muss: eine Reproduktionsleistung, eine Transferleistung und eine Leistung im Bereich von Reflexion und Problemlösen.⁵¹ Das Bundesministerium für Bildung und Frauen hat eine Handreichung für Lehrkräfte des Unterrichtsfaches Biologie und Umweltkunde zur Verfügung gestellt, in der nicht nur die Richtlinien, sondern auch Beispiele für Prüfungsaufgaben enthalten sind, um zu zeigen, wie kompetenzorientierte Aufgabenstellungen aussehen könnten.⁵²

⁴⁹ Bundesministerium für Bildung (BMB): Standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung an AHS. <https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung.html> (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

⁵⁰ Schiffli, I.: Situation naturwissenschaftlicher Bildungsstandards. S. 53f.

⁵¹ Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBF): Mündliche Reifeprüfung AHS. Handreichung. Wien: BMBF 2014. S. 12.

⁵² Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBF): Die kompetenzorientierte mündliche Reifeprüfung in den Unterrichtsgegenständen Biologie und Umweltkunde. Empfehlende Richtlinien und Beispiele für Themenpool und Prüfungsaufgaben. Wien: BMBF 2012.

2.2. Kategorisierung von Aufgaben

Der Paradigmenwechsel im Bildungssystem hin zur Kompetenzorientierung ging einher mit der Forderung nach neuen – kompetenzorientierten – Formaten für Lern- und Prüfungsaufgaben. Dieses neue Aufgabendesign wurde von verschiedenen Autorinnen und Autoren untersucht, um deren Qualität und den „Ist-Stand“ zu erfassen, um dadurch beurteilen zu können, ob die Erfüllung der Anforderungen durch die Bildungsstandards gewährleistet werden kann. Um solche Aufgaben systematisch analysieren zu können, wurden verschiedene Kategoriensysteme entwickelt. Eines dieser Kategoriensysteme ist jenes von Uwe Maier et. al.^{53, 54}. Dieses soll nun in weiter Folge vorgestellt werden und mit den Kategoriensystemen zur Aufgabenanalyse von Mirko Krüger⁵⁵ und Svenja Mareike Kühn⁵⁶ verglichen werden, da sie Ähnliches entwickelt und erprobt haben. Svenja Kühn und Mirko Krüger beschränken sich in ihrer Aufgabenanalyse auf naturwissenschaftliche Aufgabenstellungen, wobei erstere ihr Kategoriensystem anhand von Biologie-Aufgaben vorstellt und speziell auf Matura- beziehungsweise, da ihre Arbeit in Deutschland durchgeführt wurde, auf Abituraufgaben eingeht, während Uwe Maiers System für die allgemeindidaktische Analyse von Lernaufgaben nutzbar sein soll. Auch für den empirischen Teil der vorliegenden Arbeit wurden kompetenzorientierte Maturaaufgaben kategorisiert. Das Kategorisierungssystem, das in der Forschungswerkstätte für diese Arbeit entwickelt worden ist, beruht einerseits auf demjenigen von Uwe Maier, wurde aber andererseits durch die Arbeiten von den anderen genannten Autoren an das Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde und an das Format der Maturaaufgaben in Österreich angepasst.

Bevor die einzelnen Kategorien vorgestellt und verglichen werden, sollen sie zunächst genannt werden. Uwe Maier unterscheidet zwischen folgenden sieben Kategorien:⁵⁷

1. Wissensart

⁵³ Maier, Uwe; Kleinknecht, Marc; Metz, Kerstin; Schymala, Martin; Bohl, Thorsten: Entwicklung und Erprobung eines Kategoriensystems für die fächerübergreifende Aufgabenanalyse. In: Schulpädagogische Untersuchungen Nürnberg. Forschungsbericht Nr. 38. Mai 2010.

⁵⁴ Maier, Uwe; Kleinknecht, Marc; Metz, Kerstin: Ein fächerübergreifendes Kategoriensystem zur Analyse und Konstruktion von Aufgaben. In: Lernaufgaben und Lernmaterialien im kompetenzorientiertem Unterricht. Hrsg. v. Hanna Kiper. Stuttgart: Kohlhammer 2010. S. 28-43.

⁵⁵ Krüger, Mirko: Aufgabenkultur in zentralen Abschlussprüfungen. Exploration und Deskription naturwissenschaftlicher Aufgabenstellungen im internationalen Vergleich. Münster: Waxmann 2015. (= Studien zur international und interkulturell vergleichenden Erziehungswissenschaft. Bd. 21).

⁵⁶ Kühn, Svenja M.: Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen? Wiesbaden: Springer 2010. (= Educational Governance. Bd. 11).

⁵⁷ Maier/Kleinknecht/Metz: Ein fächerübergreifendes Kategoriensystem. S. 32ff.

2. Kognitive Prozesse
3. Anzahl der Wissenseinheiten
4. Offenheit der Aufgabenstellung
5. Lebensweltbezug
6. sprachliche Komplexität
7. Repräsentationsformen des Wissens

Svenja Kühn verwendet in ihrem System neun verschiedene Kategorien:⁵⁸

- I. Antwortformat
- II. Offenheit, wobei sie in dieser Kategorie einerseits unterscheidet, ob die Aufgabe überhaupt einen Lösungsweg erfordert oder ob der Weg dem Ergebnis entspricht und andererseits zwischen der Offenheit des Weges und des Ergebnisses
- III. Art der Aufgabe
- IV. Bedeutung von Experimenten (experimentbezogene Aufgaben und gefordertes Experimentierverhalten)
- V. Anwendungsbezug (Kontext und Reflexionselemente zum Menschenbild)
- VI. Fachliche Inhalte
- VII. Curriculare Validität
- VIII. Kompetenzbereiche
- IX. Anforderungsbereiche

Mirko Krügers Kategorisierungssystem lässt sich in mehrere Bereiche aufteilen. Zunächst unterscheidet er zwischen Sicht- beziehungsweise Oberflächenstruktur von Aufgaben und ihrer Sach- beziehungsweise Tiefenstruktur. Zu Ersterem zählen das *Antwortformat*, das frei oder gebunden sein kann, und die *Kontextualisierung*. In den Bereich der Tiefenstruktur fallen die *inhaltliche Einordnung*, die *fachspezifischen Kompetenzen*, die weiters gegliedert sind in *Umgang mit Fachwissen*, *konvergentes und divergentes Denken*, *Kategorien aus dem Bereich Erkenntnisgewinnung*, *Kategorien aus dem Bereich Kommunikation und Bewertung*, und schließlich das *kognitive Level*, kategorisiert als *Erinnern und Verstehen*, *Anwenden* oder *Problemlösen*.⁵⁹ Wie die einzelnen Kategorien zwischen den Autoren verglichen werden können, wird in folgender Tabelle 4 überblicksmäßig dargestellt:

⁵⁸ Kühn, S.: Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen? S. 151ff.

⁵⁹ Krüger, M.: Aufgabenkultur in zentralen Abschlussprüfungen. S. 147ff.

Tabelle 4 Vergleichbarkeit der Kategorien aus den Systemen von Uwe Maier et. al., Mirko Krüger und Svenja Kühn.

Uwe Maier et. al.	Mirko Krüger	Svenja Kühn
	Antwortformat	I. Antwortformat
5. Lebensweltbezug	Kontextualisierung	V. Anwendungsbezug
	Inhaltliche Einordnung	VI. fachliche Inhalte VII. Curriculare Validität
	Fachspezifische Kompetenzen: Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung	VIII. Kompetenzbereiche
2. Kognitiver Prozess	Kognitives Level	IX. Anforderungsbereiche
4. Offenheit	Konvergentes und divergentes Denken	II. Offenheit
7. Repräsentationsformen		III. Art der Aufgabe

Die Kategorien 1. *Wissensart*, 3. *Anzahl der Wissensseinheiten* und 6. *sprachliche Komplexität* von Uwe Maier sowie die Kategorie IV. *Bedeutung von Experimenten* von Svenja Kühn zeigen keine gute Vergleichbarkeit mit den anderen Kategorien der Autoren und werden daher nicht in der Tabelle angeführt.

Sowohl bei Mirko Krüger als auch bei Svenja Kühn ist die erste Kategorie das *Antwortformat*. Dieses ist bei beiden Teil der formalen Struktur, das heißt der Sichtstruktur. Svenja Kühn unterscheidet zwischen *Gebundener Aufgabenbeantwortung*, bei der die Aufgabe so gestellt ist, dass der Prüfling aus mehreren zur Wahl stehenden Antwortmöglichkeiten eine oder mehrere kennzeichnen muss, und *Freier Aufgabenbeantwortung*, bei der die Aufgabe vom Prüfling nach freiem Ermessen zu beantworten ist.⁶⁰ Auch Mirko Krüger nimmt diese Einteilung vor, allerdings unterteilt er innerhalb dieser beiden Kategorien noch weiter. Innerhalb des Gebundenen Antwortformats kategorisiert er zwischen *True-or-false-Format*, *Multiple-Choice-Single Select*, *Zuordnungs-Format* und *Multiple-Choice-Multiple Select*. Innerhalb der Kategorie Freies Antwortformat wird unterschieden zwischen *Kurzantwort* und *erweitertes offenes Antwortformat*, wenn sehr ausführliche Antworten in Aufsatzform erwartet wurden.⁶¹

Bei freien Aufgaben kann also eine Spezifizierung über die Ausführlichkeit der Antworten erfolgen, wie es bei Mirko Krüger ersichtlich ist. Aufgaben mit gebundenem Aufgabenformat sind objektiver auszuwerten, da dem Prüfling mehrere Lösungen angeboten werden, er an

⁶⁰ Kühn, S.: Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen? S. 152f.

⁶¹ Krüger, M.: Aufgabenkultur in zentralen Abschlussprüfungen. S. 148ff.

diese gebunden ist und bei der Auswertung daher auch nur dieses zur Verfügung stehen. Allerdings liefern solche Aufgaben auch weniger Informationen über die Struktur, das Verständnis und die Anwendbarkeit des Wissens des Geprüften.⁶²

Uwe Maier hat keine solche Kategorie, allerdings geht es bei der *Anzahl der Wissensseinheiten* auch um die Ausführlichkeit und die Länge der Antwort. Diese Kategorie ist ein Teilaspekt der Komplexität von Aufgaben. Unter einer Wissensseinheit wird verdichtetes Expertenwissen verstanden. Der Prüfling muss dabei entscheiden, welches Wissen unbedingt zur Lösung der Aufgabenstellung erforderlich ist. Es wird unterschieden zwischen *Aufgaben mit einer Wissensseinheit*, *Aufgaben mit bis zu vier Wissensseinheiten* und *Aufgaben mit mehr als vier Wissensseinheiten*.⁶³

Die zweite zur Oberflächenstruktur gehörende Kategorie bei Mirko Krüger ist diejenige der *Kontextualisierung*. Diese Kategorie überprüft, ob in einer Aufgabenstellung ein Informationsteil mit dargestelltem Lebenswelt- oder Anwendungsbezug mit persönlicher, gesellschaftlicher oder professioneller Relevanz vorhanden ist, mit dem sich der Schüler oder die Schülerin aktiv auseinandersetzen kann. In dieser Kategorie kann eine Aufgabe zunächst als *Aufgabe ohne Kontextualisierung* kategorisiert werden. In dieser ist kein Bezug auf gesellschaftlich, historisch, politisch, ökologisch oder ökonomisch relevanten Themen-Gebieten und/oder Alltags- und Naturphänomenen und/oder zu Themen aus dem Erfahrungsbereich der Prüflinge vorhanden. Der Lebensweltbezug in *Aufgaben mit niedriger Kontextualisierung* ist eher dekorativ beziehungsweise illustrierend und fordert keine aktive Auseinandersetzung von den Schülerinnen und Schülern. Zuletzt erfüllen Aufgaben mit hoher Kontextualisierung die genannte Bezugnahme und fordern darüber hinaus eine aktive Auseinandersetzung mit dem Lebensweltbezug oder einer möglichen, zukünftigen Berufstätigkeit im naturwissenschaftlichen Zusammenhang.⁶⁴

Auch Svenja Kühn geht in ihrem Kategorisierungssystem auf den durch die Ergebnisse von PISA- und ähnlichen Studien geforderten Anwendungs- und Alltagsbezug ein. Sie führt als Kategorie V. den *Anwendungsbezug* ein. Dieser enthält bei ihr zwei Aspekte, einerseits den *Kontext*, andererseits *Reflexionselemente zum Menschenbild*, eine Kategorie, die nur für

⁶² Jatzwauk, Paul: Aufgaben im Biologieunterricht. Eine Analyse der Merkmale und des didaktisch-methodischen Einsatzes von Aufgaben im Biologieunterricht. Berlin: logos 2007. S. 65.

⁶³ Maier/Kleinknecht/Metz: Ein fächerübergreifendes Kategoriensystem. S. 33f.

⁶⁴ Krüger, M.: Aufgabenkultur in zentralen Abschlussprüfungen. S. 152ff.

Aufgaben im Unterrichtsfach Biologie erfasst wurde. Svenja Kühn versteht unter Kontext einen realen Anwendungsbezug, also die Berücksichtigung von Alltagsfragen und Problemen, die in einer Verbindung zur Lebensumwelt der Schülerinnen und Schüler stehen. Auch sie fasst den Begriff ähnlich wie Mirko Krüger so weit, dass Kontexte sowohl aus der Lebensumwelt der Lernenden stammen können, als auch authentische Fragestellungen wie Alltags- und Naturphänomene, technische Anwendungen, gesellschaftliche, historische, politische, ökologische und ökonomische Gesichtspunkte sowie aktuelle Bezüge thematisieren können. Da für sie ein Kontext immer eine aktive Auseinandersetzung mit diesem fordern und immer in die Aufgabe eingebettet sein muss (illustrierende „Kontexte“, die auch weggelassen werden könnten ohne die Lösbarkeit der Aufgabe zu verändern, werden nicht als solche gewertet), unterscheidet sie lediglich zwischen den Kategorien *kein Kontext vorhanden* und *Kontext vorhanden*.⁶⁵ Im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde sind darüber hinaus auch Aufgaben mit Aspekten wichtig, die das Selbstverständnis und die biologische Existenz des Menschen betreffen. Svenja Kühn kategorisiert daher *Aufgaben mit Reflexionselement zum Menschen* (das heißt Reflexion des Prüflings über sich selbst, die Stellung im biologischen System und die Beziehung zur Umwelt) und solche ohne dieses.⁶⁶

Eine ebensolche Kategorie bei Uwe Maier ist der *Lebensweltbezug*. Auch diese Kategorie ist eine Reaktion auf die Forderung einer verstärkten Verzahnung von schulischen Inhalten und Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler. Lebenswelt wird definiert als die „Relation zwischen domänenspezifischem Fachwissen und Erfahrungs- und Lebenswelt des Schülers“⁶⁷. Im Kategoriensystem sind vier verschiedene Ausprägungen möglich. Zunächst wird in *Aufgaben ohne Lebensweltbezug* keine Verknüpfung zwischen Fachwissen und Erfahrungswelt der Lernenden vorgegeben oder gefordert. In *Aufgaben mit konstruiertem Lebensweltbezug* ist ein solcher zwar vorhanden, entspricht aber eher nicht den Erfahrungen einer Schülerin beziehungsweise eines Schülers. Zwar ist der Lebensweltbezug in *Aufgaben mit konstruiertem, aber authentisch wirkendem Lebensweltbezug* immer noch konstruiert, wirkt aber authentisch und macht im Zusammenhang der Aufgabe Sinn. Ein Beispiel hierfür wäre Anwendung von Fachwissen im Alltag oder Beruf. Bei *Aufgaben mit realem Lebensweltbezug* wird von den Prüflingen gefordert sich mit Problemstellungen

⁶⁵ Kühn, S.: Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen? S. 166ff.

⁶⁶ Ebd. S. 168f.

⁶⁷ Maier/Kleinknecht/Metz: Ein fächerübergreifendes Kategoriensystem. S. 35.

auseinanderzusetzten, die auch tatsächlich gelöst werden müssen. Die Differenz zwischen Aufgabe und Lebens- beziehungsweise Erfahrungswelt ist äußerst gering, was an Beispielen wie dem Vorbereiten einer Klassenfahrt oder eines Bewerbungsschreibens ersichtlich ist.⁶⁸ Insgesamt ist diese Kategorie insofern wichtig, als dass kontextualisierte Aufgaben positive Effekte hinsichtlich Interesse, Motivation und Leistung der Schülerinnen und Schüler erwarten lassen.

Für Fachdidaktiker ist es sinnvoll, Aufgaben nach ihrer fachlich-inhaltlichen Zugehörigkeit zu kategorisieren, da Aufgabensammlungen und Unterrichtsmaterialien für die Praxis ebenso nach Themen gegliedert sind und der Einsatz bestimmter Methoden vom Thema abhängig ist.⁶⁹ Mirko Krüger verwendet in seiner Kategorie *inhaltliche Einordnung* das System von Svenja Kühn, die in ihrer Kategorie VI. *fachliche Inhalte* drei Themenbereiche und eine Sammelkategorie für das Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde unterscheidet:

- Themenbereich A) Funktionszusammenhänge und deren molekulare Grundlagen – Themen aus der Physiologie, Zellbiologie, Genetik;
- Themenbereich B) Vernetzte Systeme – Ökologie und Nachhaltigkeit;
- Themenbereich C) Entwicklungsprozess – Evolution und Zukunftsfragen;
- Sonstiges.

Innerhalb der Kategorien erfolgt eine weitere Differenzierung, wobei die Zuordnung der Aufgaben schwerpunktmäßig erfolgt.⁷⁰ Uwe Maier verzichtet auf eine solche Kategorie, da er einen allgemeindidaktischen Anspruch hat. Da Svenja Kühn ihr Kategoriensystem für Abiturprüfungsverfahren in Deutschland entwickelt hat, geht sie weiters auf die unterschiedlichen Lehrpläne der verschiedenen Bundesländer ein, indem sie die Kategorie VII. *Curriculare Validität* einführt. Da nur die eindeutig definierten Pflichtbereiche Gegenstand in zentralen Prüfungen sein können, nicht aber die Themenbereiche des Wahlpflichtbereichs, wird mit dieser Kategorie die Lehrplanvalidität überprüft. Es wird unterschieden, ob der Prüfungsinhalt in den Pflichtbereich des Lehrplans gehört oder nicht oder ob keine Zuordnung möglich ist.⁷¹

⁶⁸ Maier/Kleinknecht/Metz: Ein fächerübergreifendes Kategoriensystem. S. 35f.

⁶⁹ Jatzwauk, P.: Aufgaben im Biologieunterricht. S. 69.

⁷⁰ Kühn, S.: Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen? S. 169ff. [s. auch Anhang]

⁷¹ Ebd. S. 172.

Svenja Kühn unterscheidet zwischen vier verschiedenen *Kompetenzbereichen* in der Kategorie VIII: *Fachkenntnisse, Fachmethoden, Kommunikation und Reflexion*.⁷² Hier ist anzumerken, dass im Verständnis unserer Forschungswerkstätte der Bereich der Reflexion zu den kognitiven Prozessen (bei Svenja Kühn entspräche dies der Kategorie IX. Anforderungsbereiche) gezählt wird. Auch Mirko Krügers zur Tiefenstruktur von Aufgaben gehörende Kategorie *fachspezifische Kompetenzen* enthält die Elemente *Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, fachliche Kommunikation und Bewertung*.⁷³ Mirko Krüger überprüft innerhalb der Kategorie Umgang mit Fachwissen, ob *Kenntnis von **Fakten** und Begriffen, Kenntnis von **Konzepten** und Zusammenhängen und Kenntnis von **Techniken** und **Prozeduren*** erforderlich ist oder nicht. Er klassifiziert die Bereiche dabei grob als „Wissen, dass...“, „Wissen, warum/wieso...“ und „Wissen, wie...“.⁷⁴ Auch Uwe Maier unterscheidet innerhalb der Wissensarten, die nicht hierarchisch gestuft sind, zwischen Fakten-, prozeduralem, konzeptionellem und metakognitivem Wissen. Unter Faktenwissen versteht er verbalisiertes und für eine bestimmte Fachdomäne relevantes Wissen. Im Gegensatz dazu ist prozedurales Wissen implizit, also nicht-verbalisierbares Handlungswissen. Prozedurales Wissen bezieht sich auf bereichsspezifisch einschlägige Prozeduren und geht von basalen Verhaltensweisen bis zu komplexen, hierarchisch aufgebauten Routinen und Handlungsmustern. Konzeptuelles Wissen ist vielfach vernetztes Begriffswissen und kann sowohl verbalisiert, als auch implizit vorliegen. Metakognitives Wissen ist einerseits das Wissen über die eigene Kognition, andererseits die Fähigkeit, den eigenen Lernprozess zu steuern sowie Informationsverarbeitungs- und Problemlösestrategien anzuwenden.⁷⁵ Diese Wissensarten wurden für das Kategoriensystem dieser Diplomarbeit adaptiert, wobei die letzte, das metakognitive Wissen, bei der Kategorisierung nicht berücksichtigt wurde, da es für Abschlussprüfungsaufgaben irrelevant ist.

Entsprechend der Arbeiten von Mirko Krüger und Svenja Kühn, die beide auf naturwissenschaftliche beziehungsweise biologische Aufgaben fokussieren, wurde auch für die vorliegende Arbeit die Handlungsdimension des Kompetenzmodells der Naturwissenschaften in unser Kategoriensystem integriert, um dem Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde gerecht zu werden und dem Bezug zum Fach herzustellen. Anders als bei

⁷² Kühn, S.: Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen? S. 173ff.

⁷³ Krüger, M.: Aufgabenkultur in zentralen Abschlussprüfungen. S. 160ff.

⁷⁴ Ebd. S. 161ff.

⁷⁵ Maier/Kleinknecht/Metz: Ein fächerübergreifendes Kategoriensystem. S. 32.

den beiden Autoren, die ihre Arbeit in und über Abituraufgaben in Deutschland verfassten, wurde hier das österreichische Kompetenzmodell herangezogen. Daher wurden die drei Bereiche der Handlungsdimension „Wissen organisieren“, „Erkenntnisse gewinnen“ und „Schlüsse ziehen“ mit ihrer jeweiligen fünffachen Abstufung (siehe Kapitel 2.1.3.2) verwendet.

Kognitive Denk- und Handlungsprozesse werden in der Forschung sehr häufig als Ordnungskriterien herangezogen. Ausgangspunkt vieler empirischer Untersuchungen ist dabei die Lernzieltaxonomie von Bloom et. al. aus dem Jahr 1972 beziehungsweise auch dessen zweidimensionale Modifikation von Anderson und Krathwohl von 2001. Die Bloom'sche Lernzieltaxonomie enthält sechs hierarchisch geordnete Kategorien (Wissen, Verständnis, Anwendung, Analyse, Synthese und Bewertung), wobei viele Empiriker durch Schwierigkeiten mit den Niveaustufen eine Reduktion dieser in ihrem Klassifikationssystem vorgenommen haben.⁷⁶ So auch Mirko Krüger in seiner Kategorie *kognitives Level*, die darauf hinweist, welche kognitiven Prozesse Prüflinge bei der Bearbeitung und Lösung von Aufgaben bewältigen müssen. Sie enthält die drei verdichteten Kategorien *Erinnern und Verstehen*, die die Kenntnis von Begriffen, das Erinnern von Informationen und konzeptionelles Verständnis umfasst, *Anwendung*, im Zuge derer Informationen und Konzepte auf neue Situationen angewandt werden müssen, und *Problemlösen*, die sowohl Analysefähigkeiten als auch Fähigkeiten, Schemata und Beziehungen von zugrundeliegenden Komponenten zu identifizieren, umfasst sowie die Verknüpfung neuer Informationen und die Evaluation von Ideen, Evidenzen und Logiken fordert.⁷⁷ Die Kategorie IX. *Anforderungsbereiche* von Svenja Kühn beschreibt ebenfalls die kognitiven Prozesse, die für die erfolgreiche Bearbeitung und Lösung einer Aufgabe erforderlich sind. Die Autorin orientiert sich an EPA (einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung), in denen ebenfalls in Anlehnung an der Bloom'schen Lernzieltaxonomie drei Anforderungsbereiche unterschieden werden: *Reproduktion, Anwendung und Transfer*.⁷⁸

Der Anforderungsbereich I [Reproduktion] umfasst

- die Wiedergabe von Sachverhalten aus einem abgegrenzten Gebiet im gelernten Zusammengang,
- die Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet und in einem wiederholenden Zusammenhang.

⁷⁶ Jatzwauk, P.: Aufgaben im Biologieunterricht. S. 60f.

⁷⁷ Krüger, M.: Aufgabenkultur in zentralen Abschlussprüfungen. S. 179ff.

⁷⁸ Kühn, S.: Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen? S. 175f.

Der Anforderungsbereich II [Anwendung] umfasst

- selbstständiges Auswählen, Anordnen und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen Gesichtspunkten in einem durch Übung bekannten Zusammenhang,
- selbstständiges Übertragen des Gelernten auf vergleichbare neue Situationen, wobei es entweder um veränderte Fragestellungen oder um veränderte Sachzusammenhänge oder um abgewandelte Verfahrensweisen geht.

Der Anforderungsbereich III [Transfer] umfasst

- planmäßiges und kreatives Bearbeiten komplexerer Problemstellungen mit dem Ziel, selbstständig zu Lösungen, Deutungen, Wertungen und Folgerungen zu gelangen,
- bewusstes und selbstständiges Auswählen und Anpassen geeigneter gelernter Methoden und Verfahren in neuartigen Situationen.⁷⁹

Svenja Kühn weist deutlich darauf hin, dass Anforderungsbereiche nicht mit Kompetenzstufen verwechselt werden dürfen: „Anforderungsbereiche werden im Vorfeld durch die Beschreibung entsprechender Aufgabenformulierungen festgelegt, Kompetenzstufen hingegen erst im Nachhinein, nachdem empirische Daten vorliegen, durch statistische Analysen ermittelt“.⁸⁰ Obwohl sie die *Reflexion* als Teil der Kompetenzbereiche (Kategorie VIII.) einstuft, ist in Österreich im Zuge der Kompetenzorientierung und der Einführung der neuen, kompetenzorientierten Reifeprüfung der Bereich der Reflexion Teil der Anforderungsbereiche. Er wird neben der Reproduktion und dem Transfer mit dem Aspekt des Problemlösens zum dritten Anforderungsbereich zusammengefasst.⁸¹ Dieser Bereich *Reflexion und Problemlösen* ist somit auch eine Erweiterung des kognitiven Prozesses des *kreativen Problemlösens*, wie ihn Uwe Maier definiert. Er unterscheidet – ähnlich wie bei den Anforderungsbereichen zur kompetenzorientierten Reifeprüfung in Österreich – zwischen *Reproduktionsaufgaben*, *nahem Transfer*, *weitem Transfer* und genanntem *kreativen Problemlösen*. Die ersten drei dieser kognitiven Bereiche wurden auch durch die Forschungswerkstätte für das Kategorisierungssystem dieser Arbeit übernommen, die 4. Kategorie wurde um die Reflexion ergänzt und bildet damit entsprechend der Verordnung den Bereich *Reflexion und Problemlösen*.

Uwe Maier sieht die Bloom'sche Lernzieltaxonomie und die Adaption dieser von Anderson und Krathwohl ebenfalls kritisch, vor allem die Trennschärfe und hierarchische Stufung nach kognitiver Komplexität. Er unterscheidet daher zwischen weniger Kategorien und bezieht den Transfer auf alle Wissensarten. Reproduktionsaufgaben verlangen eine Erinnerungsleistung,

⁷⁹ Kühn, S.: Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen? S. 175f.

⁸⁰ Ebd. S. 175.

⁸¹ BMBF: Mündliche Reifeprüfung AHS. S. 12.

den Abruf von Wissen aus dem Langzeitgedächtnis in der Form, wie es abgespeichert wurde. Wenn sich die Aufgabensituation nur geringfügig von Lernsituationen oder bekannten beziehungsweise geübten Aufgaben unterscheidet, liegt ein naher Transfer vor. Im Gegensatz dazu wird von einem weiten Transfer gesprochen, wenn Anwendung von Wissen in einer neuen, unbekanntem Situation gefordert wird. Aufgaben in der Kategorie kreatives Problemlösen verlangen von der Schülerin oder vom Schüler eine kreative Leistung, sodass neues Wissen generiert wird, das für die Lösung der Aufgabe notwendig ist.⁸²

Bei Uwe Maier und Svenja Kühn gibt es die Kategorie der *Offenheit*. Svenja Kühn unterscheidet in ihrer II. Kategorie zunächst, ob die Aufgabe überhaupt einen Lösungsweg erfordert oder ob der Weg dem Ergebnis entspricht. Dann differenziert sie zwischen der Offenheit des Weges (ist der Lösungsweg explizit oder implizit eingeschränkt oder gibt es keine Einschränkung?) und der Offenheit des Ergebnisses (ist das Ergebnis, also der Endzustand explizit angegeben, implizit vorgegeben oder nicht?).⁸³ Sie führt somit drei Subkategorien ein, die jeweils einzeln kategorisiert werden. Uwe Maier hat sich für kombinierte Kategorien entschieden. Auch er führt die Kategorie der Offenheit ein, da sich Aufgaben dahingehend kategorisieren lassen, ob Anfangs- und Zielzustand sowie die dazwischenliegende Transformation eindeutig oder offen sind. Sowohl bei *definiert und konvergenten Aufgaben* und bei *definiert und divergenten Aufgaben* gibt es einen eindeutigen Arbeitsauftrag beziehungsweise eine klar identifizierbare Fragestellung. Allerdings ist bei ersterem eine Lösung gesucht oder richtig, während bei zweitem mehrere Lösungen denkbar beziehungsweise gesucht sind. Bei *schlecht definiert und divergente Aufgaben* werden Informationen bestimmter Problemsituationen anstelle einer eindeutigen Handlungsaufforderung angegeben. Es fehlt daher eine klare Frage oder ein Arbeitsauftrag, diese sind implizit. Damit sind auch mehrere Lösungen und -wege möglich.⁸⁴ Letztere Kategorie eignet sich nicht für Abschlussprüfungen.

Zwar betitelt Mirko Krüger keine seiner Kategorien ebenso, allerdings ist diejenige des *konvergenten und divergenten Denkens* damit vergleichbar. Konvergentes Denken liegt dann vor, wenn für die Aufgabe genau eine richtige Lösung vorliegt und dafür schlussfolgernde Verarbeitung gegebener Informationen zwingend erforderlich ist. Eine Aufgabe erfordert divergentes Denken, wenn es mehrere mögliche beziehungsweise richtige Lösungen gibt. Die

⁸² Maier/Kleinknecht/Metz: Ein fächerübergreifendes Kategoriensystem. S. 32f.

⁸³ Kühn, S.: Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen? S. 154ff.

⁸⁴ Maier/Kleinknecht/Metz: Ein fächerübergreifendes Kategoriensystem. S. 34f.

Aufgabe besitzt dann einen gewissen Grad der Offenheit, auch wenn die Antworten immer noch als richtig oder falsch gewertet werden können.⁸⁵

In der vorletzten Kategorie von Uwe Maier, *Repräsentationsformen des Wissens*, stellt er die Fragen, in welcher Form das für die Aufgabenbearbeitung benötigte Wissen in der Aufgabe dem Lernenden präsentiert wird und in welcher Repräsentationsform das Wissen bearbeitet beziehungsweise die Lösung erstellt werden muss. Daraus ergeben sich folgende Kategorien:

1. *Aufgaben bewegen sich innerhalb einer Repräsentationsform*: Die Informationen in der Aufgabe und die für die Lösung erforderlichen Wissenseinheiten basieren auf derselben Repräsentationsform (Beispiel: eine Rechenaufgabe).
2. *Integration verschiedener Repräsentationsformen*: entweder müssen die Lernenden verschiedene Repräsentationsformen aus der Aufgabe integrieren oder die zur Lösung notwendigen Wissenseinheiten liegen in einer anderen Repräsentationsform vor als die Informationen in der Aufgabe (Beispiel: verschiedene Textsorten; Ergänzen einer Grafik).
3. *Integration und Transformation des Wissens*: das Wissen muss von den Schülerinnen und Schülern in eine Repräsentationsform transformiert werden, die nicht durch die Aufgabe vorgegeben wird (Beispiel: Kochrezept niederschreiben).⁸⁶ Im Kategoriensystem unserer Forschungswerkstätte fanden die Repräsentationsformen insofern Einzug, indem festgehalten wurde, welche in der Aufgabe vorkommen und welche in der Antwort verlangt werden. Dies hat auch Ähnlichkeiten mit Svenja Kühn, da sie in ihrer Kategorie III *Aufgabenart* unterscheidet zwischen *Aufgaben ohne Materialbezug*, *materialgebundenen Aufgaben* und *experimentellen Aufgaben*.⁸⁷ Das Experimentieren nimmt bei ihr auch sonst einen hohen Stellenwert ein, da sie dem eine eigene Kategorie widmet: IV. *Bedeutung von Experimenten*, bei der sie zwischen *experimentbezogenen Aufgaben* und *gefordertem Experimentierverhalten* unterscheidet.⁸⁸ Da dies in unserem Kategorisierungssystem allerdings keine Rolle spielt, soll hier nicht näher darauf eingegangen werden.

Die letzte Kategorie von Uwe Maier ist diejenige der *sprachlogischen Komplexität*. Diese kann einfach, mittel oder hoch sein. Die Kategorie soll den sprachlichen Anforderungen von

⁸⁵ Krüger, M.: Aufgabenkultur in zentralen Abschlussprüfungen. S. 164ff.

⁸⁶ Maier/Kleinknecht/Metz: Ein fächerübergreifendes Kategoriensystem. S. 36f.

⁸⁷ Kühn, S.: Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen? S. 158ff.

⁸⁸ Ebd. S. 160ff.

Aufgabenstellungen gerecht werden, da die sprachliche Formulierung einen komplexitätssteigernden Effekt haben kann.⁸⁹

Die sprachliche Formulierung von Maturaaufgaben spielt eine bedeutende Rolle seit der Einführung der neuen, kompetenzorientierten Reifeprüfung. Durch die Handlungsdimension des Kompetenzmodells (siehe Kapitel 2.1.3.2) wurde der Fokus viel stärker auf Handlungskompetenzen gelegt, weg vom Einsatz von sogenannten W-Fragen, da sie die Gefahr beinhalten, rein auf Reproduktion abzielen und Handlungsaufforderungen nur unpräzise anzuleiten. W-Fragen sind Ergänzungsfragen, die mit Fragewörtern eingeleitet werden, deren erster Buchstabe ein „w“ ist (zum Beispiel wo, was, wer, wann, warum, wieso, welcher/s und so weiter). Um kompetenzorientierten Aufgabenstellungen auch sprachlich gerecht zu werden, beziehungsweise um eine kompetenzorientierte Beantwortung solcher Aufgabenstellungen besser zu initiieren, nutzt man für die sprachliche Formulierung sogenannte *Operatoren*. Operatoren sind handlungsinitiierende Verben in der Imperativform, die konkret zum handlungsorientierten Formulieren der Aufgaben beitragen.⁹⁰ Es sind präzise Aufforderungen beziehungsweise Arbeitsanweisungen, die zu beobachtbaren Tätigkeiten oder Produkten führen.⁹¹ Der Zweck von Operatoren ist es, den Schülerinnen und Schülern genau zu vermitteln, was sie zu tun haben, ihnen also präzise Handlungsanweisungen zu geben.

In ihren Forschungsarbeiten legen weder Paul Jatzwauk noch Mirko Krüger oder Svenja Kühn ihren Fokus auf diese Operatoren. Mirko Krüger zielt in seiner Studie auf einen nationalen und internationalen Vergleich zentraler naturwissenschaftlicher Abschlussprüfungen.⁹² Paul Jatzwauk untersucht den Einsatz von Aufgaben im Biologieunterricht anhand von videobasierten Analysen. Er stellt verschiedene Klassifikationen vor, die anhand von kognitiven Prozessen, anhand zur Aufgabenlösung notwendiger Operationen, anhand des Antwortformats oder anhand anderer Ordnungskriterien erfolgen können.⁹³ Auf die sprachliche Formulierung oder den Einsatz von Operatoren in Aufgaben geht er nicht weiter ein. Svenja Kühn legt in ihrer kategoriegeleiteten Analyse von schriftlichen

⁸⁹ Maier/Kleinknecht/Metz: Ein fächerübergreifendes Kategoriensystem. S. 36.

⁹⁰ Biegl, Christine-Eva: Begegnungen mit der Natur. Maturatraining. Wien: öbv 2015. S. 5.

⁹¹ Gropengießer, Harald: Lernaufgaben entwickeln. In: Fachdidaktik Biologie. Hrsg. v. Harald Gropengießer, Ute Harms, Ulrich Kattmann. 10., durchgesehene Aufl. Hallbergmoos: Aulis 2016. S. 246.

⁹² Krüger, M.: Aufgabenkultur in zentralen Abschlussprüfungen. S. 116ff.

⁹³ Jatzwauk, P.: Aufgaben im Biologieunterricht. S. 59ff.

Abiturprüfungsaufgaben auch auf einen länderspezifischen Vergleich innerhalb Deutschlands wert.⁹⁴ Wie ihrem Kategoriensystem zu entnehmen ist, werden auch bei Svenja Kühn die Operatoren und die sprachliche Formulierung von Aufgaben nicht näher untersucht. Zwar hat Uwe Maier die Kategorie *sprachlogische Komplexität*, allerdings steht dabei das gesamte Satzgefüge im Blickpunkt und es wird ebenfalls nicht auf Operatoren fokussiert. Da in keiner der bereits vorliegenden Forschungen zu zentralen Abschlussprüfungen im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde über die sprachliche Formulierung mit Fokus auf den Operatoren berichtet wird, betritt die vorliegende Untersuchung hier Neuland und hat explorativen Charakter.

Durch die Einführung der neuen, kompetenzorientierten Reifeprüfung wird eine Beschäftigung mit Operatoren notwendig. Allerdings reicht es nicht, erst bei Abschlussprüfungen mit Operatoren zu arbeiten. Sie müssen bereits zuvor im Unterricht eingeführt und geübt werden. Darüber hinaus ist es für eine sprachanalytische Auseinandersetzung mit Maturaaufgaben, wie es mein Fokus im Zuge unserer Kategorisierung war, auch notwendig, einen Blick auf die Sprache im Unterricht zu werfen, denn Sprache ist in der Schule konstitutiv für das Lernen und Lehren, sie ist das Medium des Lernens in jedem Fach und ohne Sprache ist Wissenserwerb im Fachunterricht nicht möglich.⁹⁵ Daher widmet sich das folgende Kapitel den sprachlichen Anforderungen im Biologieunterricht beziehungsweise dem sprachsensiblen Fachunterricht.

2.3. Sprachliche Anforderungen im Biologieunterricht – Sprachsensibler Fachunterricht

Die Erarbeitung kompetenzorientierte Maturaaufgaben im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde stellt die Lehrerinnen und Lehrer vor neue Herausforderungen. Als besonders herausfordernd können dabei die sprachlichen Anforderungen dieses neuen Aufgabenformats empfunden werden, da der Einsatz von Operatoren erst durch die Kompetenzorientierung und die Einführung der Bildungsstandards die heutige Bedeutung gewonnen hat. Wie Kapitel 2.3.2.2 zeigen wird, werden zwar Beispiele für Operatoren über die Handlungsdimension des Kompetenzmodells vorgegeben, es fehlen aber Erklärungen zu den sprachlichen Mitteln, es wird kein sprachlicher Erwartungshorizont vorgeschlagen und die

⁹⁴ Kühn, S.: Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen? S. 118

⁹⁵ Schmölzer-Eibinger, Sabine: Sprache als Medium des Lernens im Fach. In: Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen. Hrsg. v. Michael Becker-Mrotzek, Karen Schramm, Eike Thürmann, Helmut Vollmer. Münster u.a.: Waxmann 2013. (= Fachdidaktische Forschungen Bd. 3). S. 25.

sprachlichen Handlungen werden nicht weiter beschrieben.⁹⁶ Den Fachlehrerinnen und Fachlehrern fehlen daher Hilfestellungen, da die Beschäftigung mit Sprache nicht als selbstverständlich angesehen werden kann. Um Maturaaufgaben mit Operatoren zu formulieren und damit sie ihren Zweck erfüllen, nämlich, dass die Maturantinnen und Maturanten eine exakte Handlungsaufforderung erhalten und sie dadurch genau wissen, was zu tun ist, müssen Operatoren im Unterricht bereits eingeführt und geübt werden. Um das zu gewährleisten, ist eine reflexive Auseinandersetzung mit Sprache auf Seiten der Lehrkraft die Prämisse. Ohne Vorkenntnisse zur Sprache in der Schule und den damit verbundenen Herausforderungen für die Lernenden ist eine Beschäftigung mit Operatoren nicht fruchtend. Daher erfolgt im nachfolgenden Kapitel ein Exkurs über die „Sprache im Sach-Fach“. Da diese Diplomarbeit darüber hinaus den Anspruch des Status einer fachdidaktischen Arbeit erhebt, soll versucht werden, fachdidaktisches Material für Lehrerinnen und Lehrer im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde aufzubereiten, indem der sprachensible Fachunterricht vorgestellt wird, um dem Mangel an Hilfestellungen und den fehlenden Erklärungen, wie Operatoren zu verstehen und im Unterricht einzuführen sind, entgegenzuwirken, da dies von Seiten des Ministeriums nicht gegeben wird. Der Exkurs mag umfangreich sein, doch beginnt die Auseinandersetzung mit der Matura und ihren sprachlichen Anforderungen nicht erst wenn die Testung stattfindet, sondern bereits im Unterricht. Dort muss daher angesetzt werden, der Unterricht bildet den Ausgangspunkt, die Voraussetzung und die Grundlage für das Bestehen der Matura. Daher setzt auch diese Arbeit beim Unterricht und seinen Möglichkeiten für eine möglichst optimale Vorbereitung auf die sprachlichen Herausforderungen der Matura an.

2.3.1. Sprache im Sach-Fach

Sprache ist die zentrale Basis des Lernens in jedem Fach. Da Inhalte in jedem Schulfach anhand von Sprache vermittelt und mittels Sprache erworben werden, ist Sprache das wichtigste Medium des Lehrens und Lernens in der Schule.⁹⁷ Nach wie vor ist Sprache auch das am meisten verwendete Medium im Unterricht.⁹⁸ Die Folge daraus ist, dass Fachlichkeit und

⁹⁶ Tajmel, Tanja: Sprachliche Lernziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Duisburg u. Essen: proDaZ 2011. S. 5f.

⁹⁷ Schmölzer-Eibinger, Sabine; Dorner, Magdalena; Langer, Elisabeth; Helten-Pacher, Maria-Rita: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht in sprachlich heterogenen Klassen. Graz: Fachdidaktikzentrum der geisteswissenschaftlichen Fakultät 2012. S. 11.

⁹⁸ Harms, Ute; Kattmann, Ulrich: Sprache. In: Fachdidaktik Biologie. Hrsg. v. Harald Gropengießer, Ute Harms, Ulrich Kattmann. 10., durchgesehene Aufl. Hallbergmoos: Aulis 2016. S. 378.

Sprachlichkeit nicht voneinander zu trennen sind und der Kompetenzerwerb im Fachunterricht immer sprachlich verankert ist.⁹⁹ Da Sprache die Grundvoraussetzung für das Verstehen und Kommunizieren im Fach ist, ist Sprache der Schlüssel für einen gelingenden Fachunterricht.¹⁰⁰ Daher ist es Aufgabe der Fachlehrerinnen und -lehrer, auch auf die sprachlichen Herausforderungen zu achten und gezielt Spracharbeit zu fördern, um inhaltliches Verständnis zu ermöglichen.

Zunächst hat Sprache vielfältige Funktionen. Sie dient einerseits der Abgrenzung, etwa, wenn Wissenschaftler eine spezifische Sprache verwenden, um sich von Laien abzugrenzen. Dabei kommt auch eine zweite Funktion ins Spiel, die Einschüchterung, da sich besonders die Fachsprache zum Imponieren eignet. Andererseits dient sie primär der Verständigung, sie ist das naheliegendste Mittel zur Kommunikation. Für den Unterricht ist diese Funktion besonders wichtig, wobei die Verständigung besser gelingen kann, wenn die anderen Funktionen von Sprache nicht übersehen, sondern bewusst vermieden werden, was einen reflektierten und umsichtigen Umgang mit Sprache seitens der Lehrkraft erfordert.¹⁰¹ Sprache umfasst dabei mehr als nur die gesprochene Sprache. Sie kann sowohl mündlich, als auch schriftlich vorliegen und man kann zwischen verschiedenen Formen unterscheiden. Darüber hinaus muss Sprache nicht nur verbalisiert werden, sie kann auch nonverbal, bildlich oder symbolhaft erfolgen.¹⁰² Dabei ist die Beherrschung der im Unterricht typischen Sprache der Schlüssel zum Bildungserfolg. Diese besondere Sprache der Schule beziehungsweise des Unterrichts erfordert einen kompetenten Umgang und muss reflektiert und behutsam aufgebaut werden.¹⁰³ Dazu ist zunächst ein genauer Blick auf die verschiedenen Sprachformen nötig. Grundsätzlich unterscheidet man zwischen Alltags-, Fach-, Bildungs- und Schulsprache.

Alltagssprache zeichnet sich dadurch aus, dass deiktische Mittel verwendet können, das heißt Mittel, die von Zeigegesten begleitet werden können und im Hier und Jetzt verstanden werden, da sich die Sprecher und Sprecherinnen in alltagssprachlichen Situationen befinden, in denen sie sich auf einen gemeinsamen Kontext beziehen können. Dadurch kann auch durch

⁹⁹ Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 11.

¹⁰⁰ Leisen, Josef: Handbuch Sprachförderung im Fach. Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis. Grundlagenteil. Stuttgart: Ernst Klett Sprachen 2013. S. 3.

¹⁰¹ Harms/Kattmann: Sprache. S. 378f.

¹⁰² Leisen, J.: Handbuch Sprachförderung im Fach. S. 46.

¹⁰³ Thürmann, Eike; Vollmer, Helmut Johannes: Schulsprache und Sprachsensibler Fachunterricht: Eine Checkliste mit Erläuterungen. In: Röhner, Charlotte; Hövelbrinks, Britta: Fachbezogene Sprachförderung in Deutsch als Zweitsprache. Theoretische Konzepte und empirische Befunde zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenzen. Weinheim und Basel: Beltz Juventa 2013. S. 212.

Mimik und Gestik indirekt auf Inhalte verwiesen werden. Außerdem sind in der Alltagssprache Sätze möglich, die unvollständig sind und damit grammatikalisch nicht korrekt.¹⁰⁴ Sie dient primär dazu, persönliche Beziehungen zu pflegen und den Alltag zu organisieren, weshalb sie auch als *Sprache der Nähe* bezeichnet werden kann.¹⁰⁵ Alltagssprache ist die Voraussetzung für die Fachsprache, denn Fachsprache umfasst alltagssprachliche Elemente und umgekehrt gehen Worte der Fachsprache auch in die Alltagssprache ein.¹⁰⁶

Fachsprache ist eine spezielle Ausprägung von Sprache, die zur effizienten und präzisen Kommunikation unter Fachleuten dient.¹⁰⁷ Damit ist die Fachsprache an Fachleute, Expertinnen und Experten gebunden, die sie zur fachlichen Kommunikation nutzen. Zu den funktionalen Eigenschaften von Fachsprache zählen Deutlichkeit beziehungsweise Eindeutigkeit, Verständlichkeit, Ökonomie, Anonymität und Identitätsstiftung.¹⁰⁸ Ute Harms und Ulrich Kattmann sehen die Objektivierung als herausragendste Aufgabe der Fachsprachen. Denn das Ausgesagte soll möglichst unabhängig vom Sprecher intersubjektiv nachvollziehbar und überprüfbar sein. Durch die Eindeutigkeit unterscheiden sich Fachsprachen von oft mehrdeutigen Alltagsbegriffen. Außerdem sind Fachsprachen im Gegensatz zur Alltagssprache situations- und kontextunabhängig. Sie können als gruppenspezifische Umgangssprachen einer Wissenschaftlergemeinschaft, also als deren Soziolekt, verstanden werden.¹⁰⁹ Erst die Fachsprache und die damit verbundenen kognitiv-akademischen Sprachfähigkeiten ermöglichen es, abstrakte, nicht aus der Situation erschließbare Inhalte zu verstehen und nachvollziehbar darzustellen, wobei mit zunehmender Informationsmenge auch der Anspruch an inhaltliche Verdichtung, Kohärenz und Strukturiertheit steigt. Inhaltliche Bezüge müssen daher sprachlich so dargestellt werden, dass sie auch unabhängig von der Situation erschließbar sind, weshalb die Fachsprache auch als *Sprache der Distanz* bezeichnet wird.¹¹⁰

¹⁰⁴ Lange, Imke; Gogolin, Ingrid: Durchgängige Sprachbildung. Eine Handreichung. Münster u.a.: Waxmann 2010. S. 12.

¹⁰⁵ Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 16.

¹⁰⁶ Harms/Kattmann: Sprache. S. 379.

¹⁰⁷ Lange/Gogolin: Durchgängige Sprachbildung. S. 12.

¹⁰⁸ Petersen, Inger; Tajmel, Tanja: Bildungssprache als Lernmedium und Lernziel des Fachunterrichts. In: Schule in der Migrationsgesellschaft. Ein Handbuch. Band 2: Sprache – Rassismus – Professionalität. Hrsg. v. Rudolf Leiprecht u. Anja Steinbach. Schwalbach/Ts.: Debus Pädagogik 2015. S. 90f.

¹⁰⁹ Harms/Kattmann: Sprache. S. 379.

¹¹⁰ Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 16.

Für Ute Harms und Ulrich Kattmann entsteht *Unterrichtssprache* dann, wenn die jeweilige Fachsprache mit einer adressatenadäquaten Alltagssprache verbunden wird, um wissenschaftliche Aussagen zu vermitteln. Die Funktion der Unterrichtssprache ist daher die Vermittlung zwischen dem Soziolekt der Wissenschaftler und der allgemeinen Umgangssprache. Die Fachsprache kann im Unterricht als Mittel der Verständigung und Anschauung genutzt werden, es bleibt aber eine fachdidaktische Aufgabe, eine angemessene Unterrichtssprache zu entwickeln.¹¹¹

Sieht man dies in einem größeren schulischen Kontext, sind bildungssprachliche Kompetenzen weit mehr als Fachsprache. Schülerinnen und Schüler müssen Inhalte fachlich durchdringen und sie in einer wohlgeformten Rede oder einem adäquaten korrekten Text verstehen und selbst anwenden können. Darüber hinaus müssen sie sich der verschiedenen sprachlichen Register bewusst sein und diese gezielt anwenden können.¹¹² Was aber ist nun Bildungssprache? Mit *Bildungssprache* wird vielerlei bezeichnet und sei es auch nur diejenige Sprache, die das Medium des Lehrens und Lernens im institutionellen Bildungskontexten ist.¹¹³ Inger Petersen und Tanja Tajmel geben einen guten Überblick über den Begriff der Bildungssprache in der derzeitigen Bildungsdiskussion, definieren verwandte begriffliche Konzepte und grenzen sie voneinander ab.¹¹⁴ Für Sabine Schmölder-Eibinger ist Bildungssprache in jedem Bildungskontext von Bedeutung, es ist „jene Sprache, die sowohl die sozialen und kulturellen Praktiken der Sprachverwendung als auch die Formen der Vermittlung und des Erwerbs von Wissen in einer Gesellschaft bestimmt“.¹¹⁵ Imke Lange und Ingrid Gogolin betonen die doppelte Bedeutung des Begriffs *Bildungssprache*: Einerseits bezeichnet er die Sprache, in der Bildung in Einrichtungen und Institutionen gestaltet wird, also Deutsch in Österreich. Andererseits wird aber auch eine spezielle Ausprägung der Sprache deutlich, denn je weiter eine Bildungsbiographie fortschreitet, desto mehr unterscheiden sich die sprachlichen Anforderungen in den Bildungseinrichtungen vom Repertoire der alltäglichen

¹¹¹ Harms/Kattmann: Sprache. S. 380.

¹¹² Carnevale, Carla; Wojnesitz, Alexandra: Sprachsensibler Fachunterricht in der Sekundarstufe. Grundlagen – Methoden – Praxisbeispiele. Graz: ÖSZ 2014. (= ÖSZ Praxisreihe Heft 23). S. 9.

¹¹³ Vollmer, Helmut Johannes; Thürmann, Eike: Sprachbildung und Bildungssprache als Aufgabe aller Fächer der Regelschule. In: Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen. Hrsg. v. Michael Becker-Mrotzek, Karen Schramm, Eike Thürmann, Helmut Vollmer. Münster u.a.: Waxmann 2013. (= Fachdidaktische Forschungen. Bd. 3). S. 42.

¹¹⁴ Petersen/Tajmel: Bildungssprache als Lernmedium und Lernziel des Fachunterrichts. S. 84ff.

¹¹⁵ Schmölder-Eibinger, S.: Sprache als Medium des Lernens im Fach. S. 25.

mündlichen Sprache.¹¹⁶ Dadurch wird ein gradueller Charakter sichtbar. Anders als in Alltagssituationen beziehen sich Sprecher in bildungssprachlichen Situationen auf Inhalte, die sich nicht im unmittelbaren, gemeinsamen Erlebniskontext befinden. Die Verwendung deiktischer Mittel ist daher nicht möglich, weshalb Bildungssprache Merkmale konzeptioneller Schriftlichkeit aufweist.¹¹⁷ Sie ist damit stark von Schriftsprachlichkeit geprägt und weist einen differenzierten Wortschatz auf, der aus unterschiedlichsten Wissenschaftsdomänen importiert ist.¹¹⁸ Bildungssprache kann als Medium verstanden werden, um abstrakte und komplexe Inhalte sprachlich aufzunehmen und auszudrücken.¹¹⁹

Der Begriff *Schulsprache* suggeriert eine exklusive Verwendung in der Schule. Allerdings wird der Begriff weiter gefasst, sodass unter Schulsprache nicht nur die in der Schule verwendete, sondern auch die durch die Schule hervorgebrachte und für schulische Zwecke eingesetzte Sprache verstanden wird. Auch die Sprache der Schule ist eine schriftsprachlich geprägte Sprache, die durch Komplexität, Abstraktheit, Kontextgebundenheit, Explizitheit und Kohärenz gekennzeichnet ist.¹²⁰

Als typische Merkmale von schulischer Sprachverwendung gelten nicht nur viele Fremdwörter, Fachbegriffe und komplexe syntaktische Strukturen, sondern auch zahlreiche Nominalisierungen und Komposita, komplexe Attribute, eine hohe lexikalische Dichte und ein Verzicht auf Redundanzen; dazu kommt ein hoher Anteil an Passivkonstruktionen und unpersönlichen Ausdrücken sowie zahlreiche Abstrakta.¹²¹

Doch wie lassen sich die beiden Begriffe – Bildungs- und Schulsprache – voneinander abgrenzen? Helmuth Feilke unterscheidet klar zwischen ihnen und klärt Gemeinsamkeiten und Unterschiede. Bildungssprache ist für ihn ein wichtiges Register in schriftkulturellen Gesellschaften, sie gehört daher der Schriftsprache an, ebenso wie die Literatur-, Rechts- oder Wissenschaftssprache. Zur Bildungssprache gehören ein differenzierter Bildungswortschatz, bestimmte syntaktische Strukturen, aber auch Gesprächs- und Textgattungen. Sie kann als Unterstützung des Lernens angesehen werden, da sie die Darstellung komplexer Sachverhalte ermöglicht, und wird daher *didaktisch genutzt*.¹²² Außerdem ist sie einzelsprachlich

¹¹⁶ Lange/Gogolin: Durchgängige Sprachbildung. S. 9.

¹¹⁷ Ebd. S. 12.

¹¹⁸ Vollmer/Thürmann: Sprachbildung und Bildungssprache. S. 42.

¹¹⁹ Lange/Gogolin: Durchgängige Sprachbildung. S. 9.

¹²⁰ Schmölzer-Eibinger, S.: Sprache als Medium des Lernens im Fach. S. 25f.

¹²¹ Ebd. S. 26.

¹²² Feilke, Helmuth: Bildungssprache und Schulsprache am Beispiel literal-argumentativer Kompetenzen. In: Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen. Hrsg. v. Michael Becker-Mrotzek, Karen Schramm, Eike Thürmann, Helmut Vollmer. Münster u.a.: Waxmann 2013. (= Fachdidaktische Forschungen. Bd. 3). S. 118f.

ausgeprägt – das heißt sie betrifft eine Einzelsprache beziehungsweise gehört zu dieser oder stammt aus ihr – und sie ist das Produkt eines nicht-geplanten historischen Wandels. Da Bildungssprache als einzelsprachliche Ressource gefasst wird, ist sie Gegenstand des natürlichen Spracherwerbs und wird nur schulisch unterstützt erworben.¹²³

Im Gegensatz dazu wird Schulsprache *didaktisch hergestellt*, da Schule und Unterricht für didaktische Zwecke eigenständige sprachliche Lerngegenstände schaffen. „Schulsprache in diesem Sinn umfasst die Gesamtheit der sprachlichen Instrumente des Lehrens und die damit verbundenen sprachbezogenen Verhaltenserwartungen.“¹²⁴ Damit wird die Schulsprache in eine didaktische Tradition gestellt und wird abhängig von didaktischen Innovationen verändert. Schulsprache ist damit schulisch gemacht und didaktisch funktionalisiert. Zusammenfassend können folgende Merkmale festgehalten werden (Tabelle 5):¹²⁵

Tabelle 5 Merkmale von Bildungssprache und Schulsprache nach Helmuth Feilke

Bildungssprache	Schulsprache
Sprache des Lernens	Sprache des Lehrens
Didaktisch genutzte Sprache	Didaktisch gemachte Sprache
Einzelsprachliche Ressource	Schulische Tradition

Sprache im Fach, das ist *Fachsprache*, weil jedes Fach z.B. eine eigene Begrifflichkeit schafft. [...] Sprache im Fach ist *Bildungssprache*, weil bei der Behandlung von Fachinhalten über das rein Fachliche hinaus allgemein bildungsrelevante Sprachfunktionen und Formen eine grundlegende Rolle spielen; z.B. Zusammenfassen, Definieren, Erörtern. [...] Und Sprache im Fach ist *Schulsprache*, weil und soweit die gebrauchte Sprache und Spracherwartungen selbst primär schulisch und didaktisch hergestellt und gemacht sind.¹²⁶

Darüber hinaus hat Bildungssprache einen normativen Charakter, denn Bildungs- und Schulerfolg sind nur möglich, wenn man sie verstehen und angemessen verwenden kann. Sabine Schmölder-Eibinger zieht daraus für die Schule den Schluss, dass Bildungssprache in allen Fächern, also auch im Biologie-Unterricht, systematisch zu vermitteln ist.¹²⁷ Allerdings reicht es oft nicht, wenn bildungssprachliche Fähigkeiten nur in einer Schule im Laufe der Bildungsbiographie oder gar nur in einem Fach vermittelt werden. Imke Lange und Ingrid Gogolin fordern daher eine *durchgängige Sprachbildung*. Denn Bildungssprache wird auf den einzelnen Stufen der Bildungsbiographie, auf denen auch die jeweiligen sprachlichen

¹²³ Feilke, Helmuth: Bildungssprache und Schulsprache. S. 119.

¹²⁴ Ebd.

¹²⁵ Ebd. S. 118ff.

¹²⁶ Ebd. S. 113.

¹²⁷ Schmölder-Eibinger, S.: Sprache als Medium des Lernens im Fach. S. 25.

Anforderungen an die Kinder und Jugendlichen steigen, schrittweise entwickelt und aufgebaut.¹²⁸ Es bedarf daher einer langfristigen und planvollen Unterstützung, auch über sogenannte vertikale und horizontale Schnittstellen hinweg. Vertikale Schnittstellen sind diejenigen über Bildungsstufen hinweg. Um eine durchgängige Sprachbildung zu ermöglichen ist von den verschiedenen Bildungsinstitutionen eine enge Zusammenarbeit erforderlich beziehungsweise müssen sich die beteiligten Institutionen für die Sprachbildung verantwortlich fühlen. Nur so gelingt es, Kontinuität herzustellen, vom Elementarbereich bis zur Sekundarstufe. Horizontale Schnittstellen gibt es mehrere, zum Beispiel die Schnittstellen innerhalb einer Institution quer über die Fächer und Lernbereiche. Daneben gibt es horizontale institutionen- und instanzübergreifende Schnittstellen im Bildungsbereich. Damit sind Instanzen sprachlicher Sozialisation gemeint, wie das Elternhaus oder die Bildungsinstitutionen. Darüber hinaus wird bei der durchgängigen Sprachbildung Mehrsprachigkeit berücksichtigt und die Sprachen, die die Kinder und Jugendlichen mitbringen, werden verbunden.¹²⁹ Insgesamt verbindet die durchgängige Sprachbildung möglichst alle Lernbereiche, Instanzen und Institutionen, die an der Sprachbildung beteiligt sind, wofür Transparenz und Kooperation die Voraussetzungen bilden. Außerdem ist das Ziel der Sprachbildung letztendlich der Versuch, Kinder in ihren Bildungschancen vom Zufall ihrer Herkunft unabhängiger zu machen. Es geht also um eine Annäherung an Chancengleichheit.¹³⁰ Chancengleichheit ist auch einer der Gründe, warum man nach Tanja Tajmel nicht nur Sprach- sondern sogar Deutsch-als-Zweitsprache-Förderung im naturwissenschaftlichen Unterricht betreiben sollte.¹³¹ Denn besonders zwei- oder mehrsprachig aufwachsende Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund, aber auch genauso einsprachig in der dominanten Schulsprache aufwachsende Lernende aus Familien mit einem niedrigen sozial-ökonomischen Status beziehungsweise gering ausgeprägtem Bildungsehrgeiz können Probleme mit der besonderen Sprache des Unterrichts haben.¹³² Sowohl sprachschwache muttersprachlich deutsche Lerner und jene mit Zuwanderungsgeschichte müssen in ihren Kompetenzen gefördert werden, da sprachliche Kompetenzen die Voraussetzung für eine berufliche Zukunft und eine gesellschaftliche Teilhabe sind. Allerdings betreffen mangelhafte Sprachleistungen

¹²⁸ Lange/Gogolin: Durchgängige Sprachbildung. S. 16f.

¹²⁹ Ebd. S. 18ff.

¹³⁰ Ebd. S. 17f.

¹³¹ Tajmel, Tanja: DaZ-Förderung im naturwissenschaftlichen Fachunterricht. In: Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache. Hrsg. v. Bernt Ahrenholz. Tübingen: Narr 2010. S. 168.

¹³² Thürmann/Vollmer: Schulsprache und Sprachsensibler Fachunterricht. S. 213.

alle Lerner, da der Lernerfolg der gesamten Gruppe leidet, wenn nicht ein gewisses sprachliches und fachliches Mindestniveau eingehalten und erreicht werden kann. Darüber hinaus sollte Sprachförderung auch als Möglichkeit verstanden werden, die Motivation aller Schülerinnen und Schüler zu steigern.¹³³ Damit betrifft Sprachförderung nicht nur sogenannte „sprachliche Risikoschüler“¹³⁴, sondern alle Lernenden.

2.3.2. Sprachbewusster Fachunterricht und literale Handlungskompetenz

Die Beherrschung der beschriebenen Bildungssprache verlangt sprachliche Kompetenzen, die in der Schule explizit vermittelt werden müssen. Für einen Fachunterricht, der versucht nicht nur fachliche, sondern auch sprachliche Kompetenzen zu vermitteln, wurden unterschiedliche Termini verwendet. Der chronologisch älteste Begriff ist derjenige der *Sprachförderung* im Unterricht. Dieser wurde jedoch, vor allem im Rahmen des Programms FÖRMIG (Förderung von Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund), durch den Terminus *Sprachbildung* ersetzt, um von einer defizitorientierten zu einer ressourcenorientierten Perspektive zu wechseln.¹³⁵ Auf Unterrichtsebene werden heute verschiedene Begrifflichkeiten verwendet, etwa *sprachsensibler Fachunterricht* (Josef Leisen), *sprachaufmerksamer Fachunterricht* oder auch *sprachbewusster Fachunterricht* (beides bei Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher). Für die vorliegende Arbeit werden diese Begriffe synonym verwendet.

2.3.2.1. Sprachsensibler Fachunterricht

„Sprachsensibler Fachunterricht ist der bewusste Umgang mit Sprache beim Lehren und Lernen im Fach.“¹³⁶ Neben einer grundsätzlichen Sensibilisierung aller Lehrkräfte auf dieses Thema, können Fachlehrerinnen und -lehrer vor allem durch geeignete Materialien bei der Sprachförderung im Fach unterstützt werden. Diese didaktischen Hilfestellungen sollen auf die Problematik zugeschnitten, praxisnah und direkt einsetzbar sein.¹³⁷ Die Homepage des ÖSZ (Österreichisches Sprachen Kompetenz Zentrum) www.sprachsensiblerunterricht.at bietet diesbezüglich nicht nur Unterrichtsmaterialien und Fortbildungen an, sondern auch Informationsbroschüren, Handreichungen und Fachliteratur.¹³⁸ Josef Leisen hat in seinem

¹³³ Leisen, J.: Handbuch Sprachförderung im Fach. S. 3.

¹³⁴ Thürmann/Vollmer: Schulsprache und Sprachsensibler Fachunterricht. S. 213.

¹³⁵ Petersen/Tajmel: Bildungssprache als Lernmedium und Lernziel des Fachunterrichts. S. 95f.

¹³⁶ Leisen, J.: Handbuch Sprachförderung im Fach. S. 3.

¹³⁷ Ebd.

¹³⁸ ÖSZ: [sprachsensiblerunterricht.at](http://www.sprachsensiblerunterricht.at). Deutsch als Unterrichtssprache in allen Fächern.

http://www.oesz.at/sprachsensiblerunterricht/main_02.php (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

Handbuch Sprachförderung im Fach nicht nur die Theorie zur Sprachförderung umfassend aufgearbeitet, sondern in einem Praxisteil auch einen „Methoden-Werkzeugkoffer“ entwickelt. Seine Begriffsdefinition dazu lautet wie folgt:

Methoden-Werkzeuge im Allgemeinen sind Verfahren, Materialien und Hilfsmittel zur Unterstützung von Lehr- und Lernprozessen. Sie erhöhen die Aktivität der Lerner und fördern immer das Lernen des *Fachs*. Methoden-Werkzeuge können lehrergesteuert oder lerneraktiv sein, sind weitgehend inhaltsunabhängig und nicht auf einen Unterricht nach einem bestimmten Konzept beschränkt.

Methoden-Werkzeuge zur Sprachförderung sind Werkzeuge, die kommunikative Situationen im Unterricht erzeugen, unterstützen und bewältigen helfen.¹³⁹

Eine Übersicht der 40 Methoden-Werkzeuge für die Sprachförderung von Josef Leisen befindet sich im Anhang. Die bewusste Verwendung von Sprache und die Förderung schriftsprachlicher Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler sind Ziele des sprachaufmerksamen Fachunterrichts. Dabei geht es nicht nur um den Sprachgebrauch der Lehrperson, sondern auch um das didaktische Vorgehen. In der Handreichung „Sprachförderung im Fachunterricht“ werden sieben Leitlinien vorgestellt werden, die eine Hilfestellung für die Planung und Umsetzung eines sprachaufmerksamen Fachunterrichts sein sollen. Die Leitlinien für einen sprachaufmerksamen Fachunterricht lauten:¹⁴⁰

Im sprachaufmerksamen Fachunterricht...

- ... findet integriertes Sprach- und Fachlernen statt.
- ... ist die Sprachverwendung durch Sprachaufmerksamkeit und -reflexion geprägt.
- ... findet aktives, authentisches Sprachhandeln statt.
- ... werden sprachliche Anforderungen explizit und transparent gemacht.
- ... erfolgt eine systematische sprachliche Unterstützung.
- ... spielt Schriftsprachlichkeit eine zentrale Rolle.
- ... spielt Schreib- und Textarbeit eine zentrale Rolle.

Diese Leitlinien werden folgend genauer vorgestellt und mit weiterer Literatur beziehungsweise ergänzenden Materialien verglichen und erweitert.

a) Im sprachaufmerksamen Fachunterricht findet integriertes Sprach- und Fachlernen statt.

Sprach- und Fachlernen müssen aufeinander bezogen und im Unterricht integriert werden, da Sprache im Fachunterricht stets an Inhalte gebunden ist. Das erfordert von den Lehrkräften

¹³⁹ Leisen, Josef: *Handbuch Sprachförderung im Fach. Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis. Praxismaterialien.* Stuttgart: Ernst Klett Sprachen 2013. S. 5.

¹⁴⁰ Schmörlzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: *Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht.* S. 20.

eine gewisse Aufmerksamkeit auf ihren eigenen Sprachgebrauch im Unterricht.¹⁴¹ Darüber hinaus sollen didaktische Verfahren eingesetzt werden, die inhaltliche Verstehens- und Lernprozesse durch gezielte Spracharbeit unterstützen.¹⁴² Neben der Sprachaufmerksamkeit sind auch Sprachreflexion und eine bewusst gewählte, präzise Sprachverwendung wichtig. Die Funktion der Sprache als Medium des Wissenserwerbs soll auch von den Lernenden bewusst wahrgenommen und verwendet werden. Die im Fachunterricht verwendete vielfach begrifflich und strukturell komplexe Sprache soll den Schülerinnen und Schülern schrittweise zugänglich und verständlich gemacht werden.¹⁴³ Diese erste Leitlinie entspricht dem *Prinzip der Gleichzeitigkeit von Fachlernen und Sprachlernen* von Josef Leisen. Es besagt, dass Sprachlernen eine durchgängige Angelegenheit des Sachfachunterrichts ist, da Fach- und Sprachlernen nicht voneinander getrennt werden können und sich gleichzeitig entwickeln.¹⁴⁴ Allerdings sollte hier auch das *Prinzip des Vorrangs der Sachfachdidaktik vor der Sprachdidaktik* erwähnt werden, da der Erwerb von Wissen im Fach nur durch sprachorientierten Fachunterricht unterstützt werden soll und das Fachliche immer noch im Vordergrund bleibt.¹⁴⁵

a) Im sprachaufmerksamen Fachunterricht ist die Sprachverwendung durch Sprachaufmerksamkeit und -reflexion geprägt.

Sprachaufmerksamkeit kann durch verschiedene Wege angeregt werden, etwa durch Bewusstmachen und Reflektieren von sprachlichen Phänomenen, Begriffen oder Strukturen oder auch durch präzises und bewusst gestaltetes sprachliches Handeln der Lehrkräfte.¹⁴⁶ Die Lehrperson wird in diesem Zusammenhang zum Sprachvorbild. Vor allem für Schülerinnen und Schüler, die zu Hause wenig sprachliche Förderung erhalten, ist die Funktion der Lehrkraft als Sprachvorbild besonders wichtig, denn das sprachliche Verhalten von Lehrkräften trägt entscheidend zur Förderung der sprachlichen Kompetenzen der Lernenden bei. Dazu gehört ebenfalls eine wertschätzende und ermutigende Haltung den Schülerinnen und Schülern gegenüber sowie eine angstfreie Atmosphäre, in der es den Lernenden ermöglicht wird, auch sprachliche Äußerungen zu tätigen, die über ihr bestehendes Repertoire hinausgehen.¹⁴⁷ Josef

¹⁴¹ Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 21.

¹⁴² Schmölzer-Eibinger, S.: Sprache als Medium des Lernens im Fach. S. 32.

¹⁴³ Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 21ff.

¹⁴⁴ Leisen, J.: Handbuch Sprachförderung im Fach. S. 43.

¹⁴⁵ Ebd.

¹⁴⁶ Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 23.

¹⁴⁷ Carnevale/Wojnesitz: Sprachsensibler Fachunterricht in der Sekundarstufe. S. 20.

Leisen fordert bestimmte Mindeststandards, die ein gutes Unterrichtsgespräch erfüllen muss. Dazu gehören Strukturiertheit und (didaktisch begründete) Kohärenz, Ertrag, denn das Gespräch muss sich für die Lernenden lohnen, Diskursivität und eine Lernatmosphäre, die den Lernenden Wertschätzung vermittelt. Darüber hinaus stellt der sprachensible Fachunterricht zusätzliche Anforderungen an die Gesprächsführung. Zu diesen Anforderungen gehören unter anderem die Orientierung am Sprachstand und -vermögen der Lernenden, eine Reduktion der Komplexität, Schaffen einer angenehmen Sprachumgebung und die Bereitstellung von Sprachhilfen, Redemitteln, Geduld sowie Unterstützungsbereitschaft bei gleichzeitigem Signalisieren der Erwartungen der Lehrperson an die Leistungs- und Sprechbereitschaft des Lernenden.¹⁴⁸

Sabine Schmölzer-Eibinger, Magdalena Dorner, Elisabeth Langer und Maria-Rita Helten-Pacher entwickelten einen Selbstreflexionsbogen als Analyseinstrument für den sprachsensiblen Unterricht, der sowohl über ihre Handreichung online in pdf-Format verfügbar ist¹⁴⁹, als auch in Buch-Form vorliegt¹⁵⁰. Dieser Selbstreflexionsbogen dient Fachlehrerinnen und -lehrern zur prozessbegleitenden Reflexion ihres Unterrichts im Hinblick auf Sprachaufmerksamkeit und eine sprachbezogene Orientierung im Fachunterricht.¹⁵¹ Damit haben Lehrkräfte die Möglichkeit, ihr eigenes sprachliches und didaktisches Handeln über einen längeren Zeitraum hinweg zu reflektieren. „Auf diese Weise soll ein Professionalisierungsprozess angeregt werden, der dazu beiträgt, Sprache im Fachunterricht bewusst zu verwenden und den SchülerInnen als eine Grundlage des fachlichen Lernens zugänglich zu machen.“¹⁵² Es werden im Selbstreflexionsbogen verschiedene Kriterien des Unterrichts angeführt, wie etwa Sprachgebrauch, sprachdidaktisches Handeln, Aufgabenstellungen oder Textarbeit. Die Lehrperson kann auf einer Skala von 0-100% selbst einschätzen, inwieweit er dieses Kriterium erfüllt. Wird der Bogen kontinuierlich über einen längeren Zeitraum durchgeführt, so kann er Einsicht in die persönliche Entwicklung der Fähigkeiten, einen sprachaufmerksamen Fachunterricht zu gestalten, geben. Neben dem

¹⁴⁸ Leisen, J.: Handbuch Sprachförderung im Fach. S. 96.

¹⁴⁹ Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/ba/dic_bericht_lang_24484.pdf?5i83fs (zul. aufgerufen am 01.05.2017). S. 98ff.

¹⁵⁰ Schmölzer-Eibinger, Sabine; Dorner, Magdalena; Langer, Elisabeth; Helten-Pacher, Maria-Rita: Sprachförderung im Fachunterricht in sprachlich heterogenen Klassen. Stuttgart: Ernst Klett Sprachen 2013. S. 106ff.

¹⁵¹ Ebd. S. 94.

¹⁵² Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 98.

Markieren auf der Skala sollte auch das Datum ausgefüllt werden. Zuletzt gibt es ein Kommentarfeld, in das verwendete Aufgabenstellungen, Methoden oder Gedanken zur Selbsteinschätzung eingetragen werden können.¹⁵³ Der Selbstreflexionsbogen befindet sich im Anhang dieser Arbeit, formal sehen die auszufüllenden Felder wie folgt aus (Abbildung 3):

7. In Handlungsaufforderungen an die SchülerInnen verwende ich Operatoren (erklären, beschreiben, definieren etc.) explizit und präzise.

0 10% 50% 100%

Datum: _____

Kommentar: _____

Abbildung 3 Auszug aus dem Selbstreflexionsbogen von Sabine Schmörlzer-Eibinger, Magdalena Dorner, Elisabeth Langer und Maria-Rita Helten-Pacher (*Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht*, S. 101).

Auch Eike Thürmann und Johannes Vollmer führen Merkmale und Indikatoren für einen sprachbewussten Fachunterricht in Form von einer Checkliste für Lehrerinnen und Lehrer auf. Sie erhebt den Anspruch für möglichst viele Sachfächer und Lernbereiche relevant zu sein, zugleich aber auch für unterschiedliche Lern- und Schulstufen weiter konkretisiert werden zu können. Die Checkliste ist nach sechs unterschiedlichen Beobachtungsbereichen strukturiert, in denen wiederum einzelne Indikatoren aufgeführt sind. Darüber hinaus fügen die Autoren exemplarische Konkretisierungen im Kursivdruck hinzu, um mehr Anschaulichkeit zu gewährleisten, und führen abschließend ein Glossar mit Erläuterungen und Stichworten zum sprachsensiblen Fachunterricht an (Hinweise darauf erfolgen im Text, ähnlich wie in einem Lexikon, über kleine Pfeile). Es wird weder Vollständigkeit beansprucht, noch Gleichgewichtigkeit behauptet, die Checkliste soll einzig einen aktiven Beitrag zur Entwicklung eines sprachsensiblen Fachunterrichts leisten.¹⁵⁴ Die sechs Beobachtungsbereiche (ohne Konkretisierungen) lauten wie folgt:

1. Transparenz der sprachlichen Anteile an den fachunterrichtlichen Zielsetzungen und Kompetenzerwartungen
2. Unterrichtliche Sprachverwendung der Lehrkraft

¹⁵³ Schmörlzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: *Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht*. S. 98.

¹⁵⁴ Thürmann/Vollmer: *Schulsprache und Sprachsensibler Fachunterricht*. S. 213ff.

3. Interaktion im Unterricht und Gelegenheiten für die Schüler zum Sprachhandeln
4. Gezielte Unterstützung für fachunterrichtlich spezifische sprachliche Mittel, Strategien und Textsorten
5. Sprachliche Angemessenheit von Materialien (Texte, Medien, Lehr- und Lernmittel)
6. Sprachliche Aspekte der Leistungsdiagnose und -bewertung¹⁵⁵

Die Checkliste befindet sich vollständig im Anhang und auch hier soll ein kurzer Einblick in die formale Gestaltung erfolgen (Abbildung 4):

1. Transparenz der sprachlichen Anteile an den fachunterrichtlichen Zielsetzungen und Kompetenzerwartungen

In meinem Fachunterricht mache ich auch die sprachlichen Anteile des Lernens für meine Schüler in verständlicher Weise transparent.	
<input type="radio"/>	1.1 Am Anfang einer Unterrichtseinheit erkläre ich in der Regel sowohl die fachlichen als auch die sprachlichen Ziele (geplante Ergebnisse). <i>z.B. in Form eines →Advance Organizers mit doppeltem Fokus.</i>
<input type="radio"/>	1.2 Ich stelle sicher, dass die Schüler verstanden haben, worum es bei den fachlichen und den sprachlichen Zielen geht. <i>z.B. durch eigene Rückfragen bzw. dadurch, dass die Schüler in meinem Unterricht gewohnt sind, Rückfragen zu stellen, wenn sie unsicher sind und erwarten können, dass auch die sprachlichen Zielangaben von mir präzisiert / konkretisiert werden.</i>
<input type="radio"/>	1.3 Bei der Formulierung von Aufgaben achte ich in besonderem Maße auf die →Operatoren, damit die Schüler wissen, welche gedanklichen und sprachlichen Leistungen erwartet werden. <i>Ich arbeite mit einem überschaubaren Inventar von Operatoren (nicht mehr als 12), die unterrichtlich immer wiederkehren und deren Bedeutungen den Schülern vertraut sind.</i>
<input type="radio"/>	1.4 Aufgaben, die einen besonderen Stellenwert für meinen Fachunterricht haben bzw. zur Bewältigung längere Zeit beanspruchen, formuliere ich schriftlich nach einer festen und immer wiederkehrenden →“Aufgabensyntax“, die auch sprachliche Anforderungen transparent macht.
<input type="radio"/>	1.5 Meinen Fachunterricht plane ich mittel- bzw. langfristig. Dabei berücksichtige ich die für mein Fach relevanten →kognitiv-sprachlichen Funktionen, →Textsorten und kommunikativen Aktivitäten: <i>Kognitiv-sprachliche Funktionen: z.B. aushandeln, benennen/definieren, beschreiben/darstellen, erklären, argumentieren, (be-)werten, modellieren/simulieren</i> <i>Textsorten: z.B. Versuchsbeschreibung, Protokoll, Inhaltsangabe, Textanalyse, z.B. eines Zeitungstextes; Arbeitsaufträge u.a.</i> <i>Kommunikative Aktivitäten: Hörverstehen, Leseverstehen, zusammenhängendes Sprechen, miteinander Sprechen, Schreiben/Textproduktion.</i>
<input type="radio"/>	1.6 Am Ende einer Unterrichtseinheit erörtere ich mit den Schülern, ob die fachlichen und sprachlichen Ziele/ Ergebnisse erreicht wurden (ggf. warum nicht) und welche nächsten Schritte folgen sollten.

Abbildung 4 Ausschnitt aus der Checkliste von Eike Thürmann und Johannes Vollmer (Schulsprache und Sprachsensibler Fachunterricht, S. 217).

¹⁵⁵ Thürmann/Vollmer: Schulsprache und Sprachsensibler Fachunterricht. S. 214f.

Sprachaufmerksamkeit bedeutet auch, gezielt Aufgaben- und Fragestellungen einzusetzen, die einen aufmerksamen Umgang mit Sprache fordern, Sprache zum Thema machen sowie ein Nachdenken über Sprache anregen.¹⁵⁶ Sprachvergleiche, zum Beispiel mit Englisch oder den Muttersprachen von Zweitsprache-Deutsch-Lernenden, können ebenso hilfreich sein wie das Besprechen der Herkunft von einzelnen Wörtern oder Phrasen. Wichtig ist, die Sprachverwendung von Lernenden zum Gegenstand des Unterrichts zu machen und die Adäquatheit von Ausdrücken und Gesprächsbeiträgen zu diskutieren, um das jeweilige passende sprachliche Mittel zu finden. Durch gemeinsames Formulieren wird es den Schülerinnen und Schülern erleichtert, präzise Ausdrucksweisen zu finden. Hilfreich dabei sind nicht nur mündliche Arbeitsaufträge, sondern auch schriftliche, da das Schreiben mehr Explizitheit und Präzision erfordert als mündliche Sprachproduktion. Durch das Schreiben ist den Lernenden mehr Zeit für das Produzieren komplexer Äußerungen gegeben, wodurch eine Verlangsamung und Bewusstmachung des Lernprozesses erfolgen kann.¹⁵⁷

b) Im sprachaufmerksamen Fachunterricht findet aktives, authentisches Sprachhandeln statt.

Da Fachunterricht sehr oft lehrergesteuert ist, ist der Sprechanteil der Lehrkräfte sehr hoch und die Lernenden haben meist wenig Gelegenheit, selbst sprachlich aktiv zu werden. Es fehlen sprachfördernde Aktivitäten, zu denen Rückfragen und Reflexionen zählen. Darüber hinaus stellt die Lehrperson den Schülerinnen und Schülern oft zu wenig Zeit zum Antworten zur Verfügung, sie erreicht nicht den Schwellenwert, der für die Konstruktion von vollständigen, inhaltlich anspruchsvollen Aussagen erforderlich ist.¹⁵⁸ Das übliche Verhältnis der Redeanteile von Lehrperson und Lernenden liegt bei drei Viertel auf Seiten der Lehrkraft zu einem Viertel der Unterrichtsstunde auf Seiten aller Schülerinnen und Schüler.¹⁵⁹ Dabei gilt aktives sprachliches Handeln als Motor des sprachlichen Lernens, da den Lernenden dadurch klar wird, was sie schon wissen und können, aber auch was sie noch lernen müssen.¹⁶⁰ Damit nicht nur das Fach-, sondern auch das Sprachlernen im Unterricht gefördert wird, müssen die Schülerinnen und Schüler auch selbst im Unterricht aktiv sprachlich handeln und längere, zusammenhängende Äußerungen produzieren, wofür Zeit nötig ist. Verlangsamte Dialoge, das

¹⁵⁶ Schmölzer-Eibinger, S.: Sprache als Medium des Lernens im Fach. S. 34.

¹⁵⁷ Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 23ff.

¹⁵⁸ Ebd. S. 28f.

¹⁵⁹ Schmölzer-Eibinger, S.: Sprache als Medium des Lernens im Fach. S. 29.

¹⁶⁰ Ebd. S. 34.

Schreiben als Entschleunigung des Unterrichtsgeschehens und auch kooperative Lernsituationen fördern das Sprachhandeln und -lernen.¹⁶¹ Carla Carnevale und Alexandra Wojnesitz geben die Tipps, in einem positiven und ermutigenden Lernklima genug Zeit zum Beantworten einer Frage sowie Redemittel zur Verfügung zu stellen. Außerdem sollte der Sprechanteil der Schülerinnen und Schüler durch schüleraktive Unterrichtsformen erhöht werden und neu eingeführte Strukturen sollten nicht nur mündlich, sondern auch in einer schriftlichen Auseinandersetzung, etwa mit Schreibaufträgen, geübt und gefestigt werden.¹⁶² Auch das Variieren der Sozialform kann hilfreich sein, damit sich der Sprechanteil der Schülerinnen und Schüler erhöht. Es kann etwa zwischen Partner-, Gruppen- und Projektarbeit gewechselt werden.¹⁶³

Dabei ist Authentizität wichtig, das heißt, dass die Sprache der Schülerinnen und Schüler im Unterricht auf die jeweilige Situation, das Thema oder die Aufgabe bezogen werden soll. Authentizität wird am besten erreicht durch relevante Problemstellungen beziehungsweise durch die Konfrontation mit Fragen, auf die es keine vorformulierte Antwort gibt. Aktives, authentisches Sprachhandeln fördert damit sowohl den Sprach- als auch den Wissenserwerb.¹⁶⁴ Die Leitlinie kann mit Josef Leisens *Prinzip der sprachlichen Eigentätigkeit durch Handlungsorientierung* verglichen werden.¹⁶⁵

c) Im sprachaufmerksamen Fachunterricht werden sprachliche Anforderungen explizit und transparent gemacht.

Werden sprachliche Anforderungen explizit genannt und transparent gemacht, schafft das neues Sprachlernpotential und verhindert Unklarheiten im Hinblick auf die erwarteten fachlichen Leistungen. Beispielsweise erfordert der Operator *begründen* komplexere sprachliche Mittel, Strukturen und Handlungsweisen als eine einfach ja/nein-Frage. Da ein explizites Benennen der sprachlichen Handlungen oft nicht ausreicht, ergibt sich didaktisch die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern zu vermitteln, wie sprachliche Handlungen auszuführen sind, welche sprachlichen Mitteln man dafür braucht bzw. wie sie im jeweiligen

¹⁶¹ Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 29.

¹⁶² Carnevale/Wojnesitz: Sprachsensibler Fachunterricht in der Sekundarstufe. S. 13.

¹⁶³ ÖSZ: Sprachsensibler Unterricht in allen Fächern der Sekundarstufe.

http://oesz.at/sprachsensiblerunterricht/UPLOAD/chawid_infofolder_2013_web.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

¹⁶⁴ Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 30ff.

¹⁶⁵ Leisen, J.: Handbuch Sprachförderung im Fach. S. 43.

fachlichen Kontext angemessen einzusetzen sind. Lehrpersonen sollen daher am Beginn der Unterrichtsstunde nicht nur fachliche, sondern auch sprachliche Lernziele explizit benennen und von den Schülerinnen und Schülern Rückmeldungen einholen, ob die sprachlichen Lernziele erreicht worden sind.¹⁶⁶ Tanja Tajmel spricht in diesem Zusammenhang von der Notwendigkeit der Konkretisierung sprachlicher Lernziele. Sprachhandlungen werden in Form von Operatoren (siehe Kapitel 2.3.2.2) nur in sehr allgemeiner Form durch die Bildungsstandards und die damit einhergehende Kompetenzorientierung genannt. Trotzdem sind gewisse Erwartungen an die sprachlichen Schülerleistungen mit ihnen verknüpft. Lehrerinnen und Lehrer sollen sich der Kriterien bewusst sein, auf die sich ihre Erwartungen und die späteren Beurteilungen stützen. Um die sprachlichen Lernziele der Schülerinnen und Schüler zu konkretisieren, entwickelte Tanja Tajmel ein Raster, mit dem der sprachliche Erwartungshorizont möglichst wörtlich und dem Alter der Lernenden entsprechend ausformuliert werden kann. Zu berücksichtigen ist auch, ob es sich um einen schriftlichen oder mündlichen Text handeln soll. In Verbindung mit fünf Leitfragen (Welcher Standard/welches Lernziel wird angestrebt? Welche Sprachhandlung ist damit verbunden? Welches ist der sprachlich ausformulierte Erwartungshorizont? Welche sprachlichen Mittel beinhaltet dieser Erwartungshorizont? Wie lautet der um das sprachliche Lernziel erweiterte Standard?) können so sprachliche Lernziele konkretisiert und damit expliziert und transparent gemacht werden.¹⁶⁷ Der Raster zur Konkretisierung sprachlicher Lernziele befindet sich im Anhang.

d) Im sprachaufmerksamen Fachunterricht erfolgt eine systematische sprachliche Unterstützung.

Für die sprachliche Unterstützung bietet sich die Lehrmethode des *Scaffolding* an. Der Name leitet sich vom englischen Wort *scaffold* ab, was „Baugerüst“ bedeutet. Der Begriff wird einerseits in der erziehungswissenschaftlichen Literatur in der Erstspracherwerbsforschung verwendet, andererseits in der sprachwissenschaftlichen Literatur im Kontext von Zweitspracherwerb. Vor allem von Pauline Gibbons wurde die Methode als Unterstützungssystem im (sprachsensiblen) Fachunterricht verwendet.¹⁶⁸ Mit „Baugerüst“ sind in diesem Kontext Unterstützungen von Lernprozessen durch die Bereitstellung sprachlicher Hilfen wie zum Beispiel Wortlisten, Erklärungen, Bildimpulse oder Ähnliches

¹⁶⁶ Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 32ff.

¹⁶⁷ Tajmel, T.: Sprachliche Lernziele. S. 1ff.

¹⁶⁸ Kniffka, Gabriele: Scaffolding. Duisburg u. Essen: proDaZ 2010. S. 1.

gemeint.¹⁶⁹ Weitere Lerngerüste, die auch zum Einsatz kommen könnten, wären zum Beispiel Denkanstöße, Anleitungen oder explizite Hinweise auf wichtige Inhalte oder Begriffe. Dabei gilt der Grundsatz: so wenig sprachliche Unterstützung wie möglich, aber so viel, wie zum erfolgreichen Bewältigen einer Sprachsituation gebraucht wird.¹⁷⁰ Das Bild des Baugerüsts impliziert eine vorübergehende Hilfestellung, denn nachdem das Ziel – in Anlehnung an Wygotski die „Zone der proximalen Entwicklung“ – erreicht ist, werden die scaffolds wieder abgebaut. Die Schülerinnen und Schüler werden mit Hilfe von Scaffolding darin unterstützt, neue Inhalte, Konzepte und Fähigkeiten zu erschließen, sowohl sprachlich als auch fachlich. Außerdem können Lernende mit dieser Methode dazu gebracht werden, anspruchsvollere Aufgaben zu lösen als solche, die sie alleine bewältigen könnten. Sie werden daher mit sprachlichen und fachlichen Anforderungen konfrontiert, die vom Schwierigkeitsgrad her ein wenig über dem bereits erreichten Kompetenzniveau angesiedelt sind.¹⁷¹ Somit kann die Kluft zwischen aktuellem und potentiellen Entwicklungsstand überwunden werden. Scaffolding ist nicht nur für den Spracherwerb, sondern auch für das Erschließen schwer verständlicher Fachkonzepte förderlich, denn es erfordert die selbstständige Auseinandersetzung der Lernenden mit fachlichen Inhalten.¹⁷² Die Methode des Scaffolding unterstützt damit auch den Aufbau von Bildungssprache und ermöglicht im Unterricht eine Differenzierung, um die unterschiedlichen Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler zu berücksichtigen.¹⁷³ Josef Leisen gibt ein Beispiel, das die Methode des Scaffolding sehr schön veranschaulicht:

Der Lehrer führt folgendes Experiment vor: Auf dem Tisch stehen drei nummerierte Bechergläser mit Wasser, in denen Salz mit unterschiedlicher Konzentration gelöst ist. Dementsprechend sind die Salzwasserlösungen unterschiedlich trüb. Der Lehrer legt ein Hühnerei nacheinander in die Becher. Je nach Konzentration sinkt das Ei auf den Boden des Glases, schwebt im Wasser oder schwimmt an der Oberfläche.

Lehrer: Jetzt bin ich auf eure Ideen gespannt.

Ignacio: In 1 geht unter, in 2 oben, in 3 in drin.

Lehrer: Ja, so kann man das sagen. In 1 geht das Ei unter, in 2 schwimmt es oben und in 3 bleibt es in der Mitte. Sprich noch einmal und benutze die neuen Fachwörter: sinken, schwimmen, schweben.

Ignacio: In 1 singt, in zwei schwimmt, in 3 schwebt.

Lehrer: Gut, die Fachwörter benutzt du richtig. Achte auf die Aussprache: sinken, schwimmen, schweben. Ich schreibe sie an die Tafel und du merkst den Unterschied.

Ignacio: (lacht) Sinken nicht singen! In 1 sinkt es, in 2 schwimmt es, in 3 schwebt es.¹⁷⁴

¹⁶⁹ Carnevale/Wojnesitz: Sprachsensibler Fachunterricht in der Sekundarstufe. S. 14.

¹⁷⁰ Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 35.

¹⁷¹ Kniffka, G.: Scaffolding. S. 1.

¹⁷² Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 35ff.

¹⁷³ Carnevale/Wojnesitz: Sprachsensibler Fachunterricht in der Sekundarstufe. S. 14.

¹⁷⁴ Leisen, J.: Handbuch Sprachförderung im Fach. S. 41.

Zu beachten ist, dass nicht nur eine anlassbezogene, sondern eine systemische, also längerfristig geplante sprachliche Unterstützung erforderlich ist. Dazu sind Rückmeldephasen im Unterricht notwendig, um mögliche sprachliche Probleme der Schülerinnen und Schüler zu reflektieren. Dabei sollen nicht nur die Lehrenden, sondern auch die Lernenden ihren Lernweg reflektieren, beispielsweise mit Hilfe von Portfolios oder Lerntagebüchern. Denn Scaffolding ist nur dann zielführend, wenn der aktuelle Kompetenzstand der Lernenden richtig eingeschätzt und die Schülerinnen und Schüler durch die Unterstützung herausgefordert, aber nicht überfordert werden. Die Lehrpersonen müssen daher flexibel sein und an die Lernvoraussetzungen und -probleme der Lernenden gezielt ansetzen können.¹⁷⁵ Voraussetzung dazu ist, dass die Lehrerinnen und Lehrer das sprachliche und auch das fachliche Potential ihrer Schülerinnen und Schüler gut einschätzen können.¹⁷⁶ Die systematische sprachliche Unterstützung und die Methode des Scaffolding kann mit den drei Grundthesen des sprachsensiblen Fachunterrichts zur individuellen Förderung von Lernen von Josef Leisen gut zusammengefasst werden:

- Die Lerner werden in fachlich authentische, aber bewältigbare Sprachsituationen gebracht.
- Die Sprachanforderungen liegen knapp über dem individuellen Sprachvermögen.
- Die Lerner erhalten so wenige Sprachhilfen wie möglich, aber so viele, wie individuell zum erfolgreichen Bewältigen der Sprachsituation nötig.¹⁷⁷

e) Im sprachaufmerksamen Fachunterricht spielen Schriftsprachlichkeit und sprachliche Komplexität eine zentrale Rolle.

Um schriftsprachliche Kompetenzen zu fördern ist es notwendig, Sprache im Fachunterricht korrekt und präzise zu verwenden und komplexe sprachliche Strukturen und Begriffe bewusst und gezielt einzusetzen. Es soll daher auf die Produktion längerer, kohärenter Äußerungen und Texte Wert gelegt werden. Da die Sprachverwendung der Fachlehrkräfte immer etwas über dem angenommenen Sprachstand der Lernenden liegen soll, ist eine Einschätzung der schriftsprachlichen Kompetenzen der Lernenden erforderlich. Die Förderung dieser erfordert vor allem eine systematische Textarbeit, wobei die Arbeit mit Texten nicht nur rezeptiv, sondern auch produktiv erfolgen und mit Schreib- und Sprachaktivitäten verknüpft werden soll. Auch die Beschäftigung mit komplexen Fachbegriffen ist Teil der Auseinandersetzung mit Schriftsprache. Fachbegriffe sollen immer in Bezug auf den jeweiligen Verwendungskontext

¹⁷⁵ Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 35ff.

¹⁷⁶ Kniffka, G.: Scaffolding. S. 1.

¹⁷⁷ Leisen, J.: Handbuch Sprachförderung im Fach. S. 6.

und zur Alltagssprache thematisiert werden. Dazu eignen sich Vergleiche (zum Beispiel mit Synonymen) und Kontrastierungen.¹⁷⁸ Zu beachten ist, dass bestimmte Termini und Namen, die in der Fachsprache verwendet werden, auch Lernhindernisse sein können (zum Beispiel der Begriff „ökologische Nische“, der die falsche Vorstellung eines Raumes hervorruft). Denn der alltägliche Sinn, der durch die Nähe zur Alltagssprache mitschwingt, kann die Bedeutungszuweisung behindern. Daher ist es ratsam, zuerst den begrifflichen (gedanklichen) Inhalt zu festigen, bevor ein neues Fachwort eingeführt wird. Dazu gibt es folgende Regel: Erst der Begriff, dann das lernförderliche Wort, danach Orientierung durch Hinweise auf andere Fachwörter.¹⁷⁹

f) Im sprachaufmerksamen Fachunterricht spielen Schreib- und Textarbeit eine zentrale Rolle.

Im Fachunterricht sollen anspruchsvolle Texte nicht vermieden, sondern intensiv bearbeitet werden, mündlich und schriftlich. Didaktisch ist daher der Bedarf an Aufgabenstellungen vorhanden, die das Verfassen längerer, strukturierter und kohärenter Texte verlangen. Das Schreiben dient dem fachlichen Lernen vor allem dann, wenn es in seiner epistemischen, das heißt Wissen gewinnenden Funktion eingesetzt wird. Daneben spielt auch das prozessorientierte Schreiben eine wichtige Rolle, da hier das Zerlegen des Schreibprozesses in seine einzelnen Phasen – Planen, Formulieren und Überarbeiten – im Fokus steht. Zuletzt ist auch das kooperative Schreiben eine gute Methode für den Fachunterricht, da die Sprache hier sowohl mündlich, als auch schriftlich reflektiert und meist zunehmend präzise verwendet wird.¹⁸⁰ Durch Textanalyse kann speziell das Biologieverständnis gefördert werden, da Texte in den Naturwissenschaften eine wichtige Rolle spielen. Zum Beispiel können Schülerinnen und Schüler einen Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten durch wissenschaftliche Originaltexte, aber auch durch fachlich korrekte populärwissenschaftliche Texte gewinnen. Außerdem können Erkenntnisgewinnungsprozesse mit Hilfe von Texten zur Geschichte der Biologie nachvollzogen werden. Texte eignen sich darüber hinaus ideal zur Auseinandersetzung mit philosophischen, weltanschaulichen und ethischen Fragen, da Positionen und Fälle damit verdeutlicht werden, wobei hier auch nicht auf die emotionale Komponente vergessen werden darf, da es in der Biologie oft auch um diskussionswürdige

¹⁷⁸ Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 38ff.

¹⁷⁹ Harms/Kattmann: Sprache. S. 381ff.

¹⁸⁰ Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 42f.

Themen geht (zum Beispiel der Einsatz von Versuchstieren in der biologischen Forschung, Auswirkungen der Gentechnik und so weiter).¹⁸¹ Schreib- und Textarbeit im Fachunterricht sollte daher auch einen reflektierten Umgang mit fachspezifischen Textsorten einschließen, wobei hier auch nicht-lineare Texte eine wichtige Rolle spielen. Dazu ist es notwendig die Fähigkeit zu schulen, Informationen aus grafischen Darstellungen zu entnehmen und mit Textinformationen zu verknüpfen beziehungsweise nicht-sprachliche Zeichensysteme wie etwa Diagramme, Statistiken oder Schemata zu verbalisieren.¹⁸² In diesem Zusammenhang ist besonders der Wechsel der Darstellungsformen von großer Bedeutung. Jedes Unterrichtsfach hat spezifische Formen entwickelt, um die eigenen Sachverhalte darzustellen. In der Biologie wären es unter anderem Naturobjekte, Präparate, Bilder, Zeichnungen, Schnittskizzen, Funktionsmodelle, Strukturdiagramme, Flussdiagramme, Listen, Sachtexte, chemische Formeln, mathematische Gleichungen und so weiter.¹⁸³ Diese verschiedenen Darstellungsformen, die Mittel und Zweck zur Verbalisierung fachlicher Sachverhalte sind, liegen auf Ebenen unterschiedlicher Abstraktion, wobei jede Darstellungsform fachlich begründete spezifische Vor- und Nachteile hat. Die Ebenen mit steigendem Abstraktionsgrad sind:

- Gegenständliche Ebene
- Bildliche Ebene
- Sprachliche Ebene
- Symbolische Ebene
- Mathematische Ebene

Versteht eine Schülerin oder ein Schüler einen Sachverhalt auf der einen Ebene nicht, kann ein Wechsel der Darstellungsform zum Verständnis beitragen, da unterschiedliche Wahrnehmungskanäle genutzt und verschiedene Lerntypen angesprochen werden. Da die unterschiedlichen Darstellungsformen zum Begriffs- und Methodenrepertoire des jeweiligen Faches gehören, wird zunächst das fachliche Lernen vorangetrieben, aber auch das Methodenlernen. Da der Wechsel aber auch Anlass zur Kommunikation bietet, dient er gleichzeitig dem sprachlichen Lernen.¹⁸⁴ Die unterschiedlichen sprachlichen Ebenen beim Wechsel der Darstellungsformen stellt Josef Leisen graphisch wie folgt dar (Abbildung 5):

¹⁸¹ Harms/Kattmann: Sprache. S. 386ff.

¹⁸² Schmölzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 44.

¹⁸³ Leisen, J.: Handbuch Sprachförderung im Fach. S. 33.

¹⁸⁴ Ebd. S. 33ff.

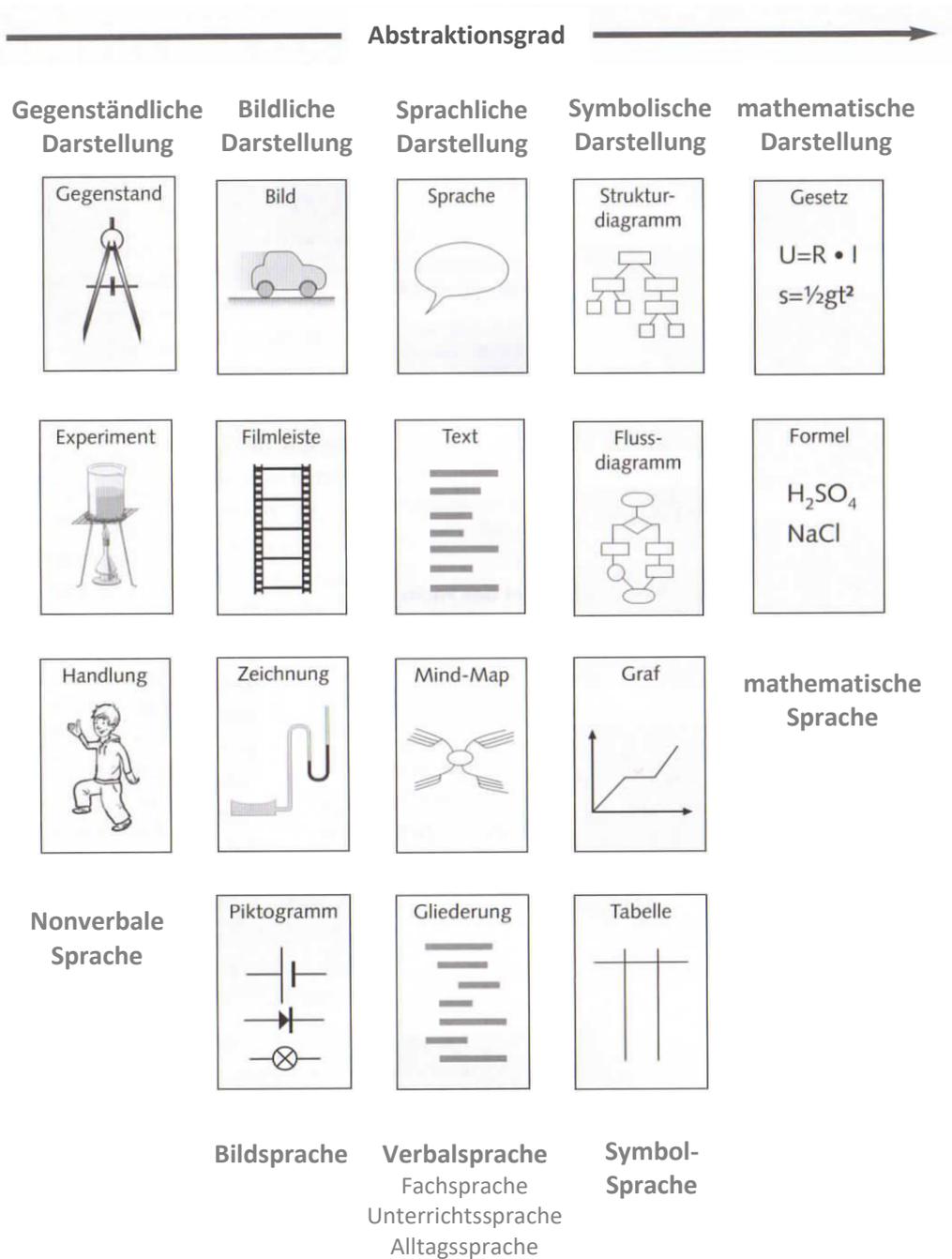


Abbildung 5 Die unterschiedlichen sprachlichen Ebenen beim Wechsel der Darstellungsform nach Josef Leisen (Handbuch Sprachförderung im Fach, S. 36)

Zusammenfassend kann, noch einmal Josef Leisen zitierend, folgendes Fazit gezogen werden:

Sprachförderung im Fach ist

- *wichtig*, weil die Kommunikation ein wichtiges Bildungsziel jedes Faches ist;
- *sinnvoll*, weil sich Fachlernen und Sprachlernen gegenseitig unterstützen;
- *unerlässlich*, weil der Fachunterricht in und mit der Sprache stattfindet;
- *fächerübergreifend*, weil alle Fächer von der Sprachkompetenz profitieren;
- *verpflichtend*, weil die Bildungsstandards das Sprachlernen im Fach fordern.¹⁸⁵

¹⁸⁵ Leisen, J.: Handbuch Sprachförderung im Fach. S. 21.

2.3.2.2. Operatoren

Wie bereits am Ende des Kapitels 2.2 erwähnt, sind Operatoren im Kontext von Schule und Unterricht Verben, die Handlungen initiieren, in Imperativform. Sie stehen im Zusammenhang mit Aufgaben oder Leistungsfeststellungen und durch sie werden fachliche Kompetenzen operationalisiert.¹⁸⁶ Operatoren benennen Sprachhandlungen in sehr allgemeiner Form. „Unter sprachlichem Handeln wird die einer Situation angemessene und einem Zweck dienliche Verwendung von Sprache, sowohl als Textproduktion als auch als Textrezeption, verstanden.“¹⁸⁷ Für Deutschland liegen unterschiedliche „Operatorenlisten“ vor, die verschiedene Operatoren auflisten und diese erklären. Zum Beispiel werden in der „Basisoperatorenliste“ des Bundeslandes Baden-Württemberg Operatoren als „handlungsinitiierende Verben, die signalisieren, welche Tätigkeiten beim Bearbeiten von Prüfungsaufgaben erwartet werden“ definiert und es wird wichtiger Weise festgehalten, dass pro Teilaufgabe nur ein Operator verwendet werden sollte.¹⁸⁸ Außerdem existiert eine nach Anforderungsbereichen differenzierte Operatorenliste für die naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie und Physik, die von der Kultusministerkonferenz für Deutschland herausgegeben wurde (Stand 2013).¹⁸⁹ Auch in Fachdidaktik-Büchern für die Biologie werden solche Listen präsentiert¹⁹⁰, ebenso wie in diversen Arbeits- und Unterstützungsmaterialien für Lehrer¹⁹¹, die eine Hilfestellung bei der Erarbeitung kompetenzorientierter Aufgaben sein können.

Hubert Weiglhofer entwickelte 2013 für das Bundesministerium für Bildung (BMB) beziehungsweise für das Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK) eine „Kompetenzlandkarte für Unterrichtsprinzipien und Bildungsanliegen“¹⁹², die der Forderung nach überfachlichen Kompetenzen gerecht werden und eine Veranschaulichung dieser sein

¹⁸⁶ Tajmel, Tanja: Naturwissenschaftliche Bildung in der Migrationsgesellschaft. Grundzüge einer Reflexiven Physikdidaktik und kritisch-sprachbewussten Praxis. Wiesbaden: Springer 2017. S. 310.

¹⁸⁷ Tajmel, T.: Sprachliche Lernziele. S. 2.

¹⁸⁸ Basisoperatorenkatalog für das schriftliche Abitur in den gesellschaftswissenschaftlichen Fächern in Baden-Württemberg. <http://www.lehrer.uni-karlsruhe.de/~za1392/rpkg/materialien/basisop.pdf> (zul. aufgerufen am 01.05.2017). S. 2.

¹⁸⁹ Kultusministerkonferenz (KMK): Operatorenliste Naturwissenschaften (Physik, Biologie, Chemie). http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/Auslandsschulwesen/Kerncurriculum/Operatoren_Ph_Ch_Bio_Februar_2013.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

¹⁹⁰ Gropengießer, H.: Lernaufgaben entwickeln. S. 247.

¹⁹¹ Biegl, C.-E.: Begegnungen mit der Natur. S. 7.

¹⁹² Weiglhofer, Hubert: Kompetenzlandkarte. https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/uek/kl_25648.pdf?5te6yj (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

soll. Im Zuge dessen entwickelte auch er eine Operatorenliste.¹⁹³ Allerdings definiert er dabei Operatoren auch als „Fertigkeitsbeschreibungen“ in einem weiteren Sinn, wodurch sich die Liste nur bedingt für den Einsatz bei der Reifeprüfung eignet. Denn die Kompetenzlandkarte mit den für sie definierten Operatoren ist für das vorhergehende Unterrichtsgeschehen gedacht, in dem eine Vernetzung zwischen Wissen und Können, zwischen kognitiven und handlungsorientierten Komponenten erprobt werden soll.¹⁹⁴ Es existiert daher für Österreich für das Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde – anders als für andere Fächer wie etwa Deutsch – keine offizielle Operatorenliste, die vom Bundesministerium für Bildung (BMB) herausgegeben und bindend wäre. Für das Unterrichtsfach Deutsch wurde beispielsweise eine Handreichung erstellt, in der Operatoren vorgestellt und klar definiert werden. In der Deutschdidaktik werden Operatoren definiert als „Verben, die die Schülerinnen und Schüler zu einer bestimmten (Schreib-)Handlung auffordern [...]. Der Sinn der Beschäftigung mit Operatoren liegt darin, dass im Interesse der Klarheit einer Prüfungsaufgabe die Bedeutung dieser Aufforderung möglichst genau spezifiziert ist“.¹⁹⁵ Operatoren stehen daher im Dienste einer transparenten Struktur von Prüfungsaufgaben, was für *alle* Unterrichtsfächer gilt, vor allem im Rahmen der standardisierten Reifeprüfung. Dieselben Operatoren sind zwar fächerübergreifend in Anwendung, sie unterscheiden sich aber in ihren Anwendungsbereichen. So unterscheidet sich beispielsweise die Interpretation von Messdaten in der Biologie von der Interpretation eines Textes in Deutsch. Die Sprachhandlungen sind daher fachspezifisch und ihre Vermittlung muss im Fachunterricht verortet werden.¹⁹⁶

¹⁹³ Weiglhofer, Hubert: Operatoren und deren Definition. Ergänzung zur „Kompetenzlandkarte für Unterrichtsprinzipien und Bildungsanliegen“. Wien: BMUKK 2013. https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/uek/kl_operatoren_25650.pdf?5te6xq (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

¹⁹⁴ Weiglhofer, Hubert: Die Kompetenzlandkarte für Unterrichtsprinzipien und Bildungsanliegen. Wien: BMUKK 2013. https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/uek/kl_weiglhofer_25649.pdf?5te6xn (zul. aufgerufen am 01.05.2017). S. 2ff.

¹⁹⁵ Abraham, Ulf; Saxalber, Annemarie: Typen sprachlichen Handelns („Operatoren“) in der standardisierten schriftlichen Reifeprüfung bzw. Reife- und Diplomprüfung (SRDP) Deutsch. Wien: BMB u. Alpen-Adria Universität 2016. https://www.srdp.at/fileadmin/user_upload/downloads/Bgleitmaterial/01_US_Deutsch/Konzepte-Modelle/srdp_de_operatoren_2017-03-16.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017). S. 1.

¹⁹⁶ Tajmel, T.: Sprachliche Lernziele. S. 9.

Zwar gibt es keine offizielle Operatorenliste in Österreich, die Operatoren lassen sich aber für die Biologie von den Deskriptoren, also den einzelnen Bereichen der Handlungsdimension des Kompetenzmodells, ableiten:

- (W1) Biologische Vorgänge und Phänomene **beschreiben** und **benennen**.
- (W2) Aus unterschiedlichen Medien und Quellen fachspezifische **Informationen entnehmen**.
- (W3) Vorgänge und Phänomene in verschiedenen Formen (Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm ...) **darstellen, erläutern** und **adressatengerecht kommunizieren**.
- (W4) Vorgänge und Phänomene mittels Fachwissen unter Heranziehung von Gesetzmäßigkeiten (Modelle, Regeln, Gesetze, Funktionszusammenhänge) **erklären**.
- (W5) Biologische Vorgänge und Phänomene im Kontext ihres evolutionären Zusammenhangs **erläutern**.
- (E1) Biologische Vorgänge und Phänomene **beobachten, messen** und **beschreiben**.
- (E2) Biologische Vorgänge und Phänomene hinsichtlich evolutionsbiologischer Kriterien **analysieren** und **Beziehungen herausarbeiten**.
- (E3) Zu biologischen Vorgängen und Phänomenen Fragen stellen und **Hypothesen formulieren**.
- (E4) Untersuchungen oder **Experimente** zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen **planen, durchführen** und **protokollieren**.
- (E5) Daten und Ergebnisse von Untersuchungen **analysieren** (z.B. ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen) und **interpretieren**.
- (S1) Fachlich korrekt und folgerichtig **argumentieren** und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen unterscheiden.
- (S2) Sachverhalte und Probleme unter Einbeziehung kontroverser Gesichtspunkte reflektiert **erörtern** und **begründet bewerten**.
- (S3) **Bedeutung, Chancen und Risiken** der Anwendungen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse für das Individuum und für die Gesellschaft **erkennen**, um verantwortungsbewusst zu handeln.
- (S4) Menschliche Erlebens- und Verhaltensmuster aus evolutionsbiologischer Sicht **reflektieren**.

- (S5) **Handlungsempfehlungen erstellen** und gestalten (z.B. Naturschutzstrategien, Gesundheitskonzepte, Ernährungspläne, ...).¹⁹⁷

Trotz der Häufigkeit dieser Sprachhandlungen fehlen konkrete sprachliche Lernziele und Erklärungen zu den sprachlichen Mitteln, die für eine Sprachhandlung notwendig sind.¹⁹⁸ Es bleibt offen, was die Schülerinnen und Schüler genau können müssen, wenn sie einen biologischen Vorgang, etwa die Zellteilung, *erläutern* sollen. Der sprachliche Erwartungshorizont liegt damit nur unkonkret und nicht explizit vor, die in ihm impliziten sprachlichen Handlungen werden in den Bildungsstandards nicht weiter beschrieben.¹⁹⁹ Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, Operatoren und die damit verbundenen (sprachlichen) Erwartungen auf Seiten der Lehrperson im Unterricht klarzustellen und einzuüben. Das lässt sich sowohl aus dem Fragebogen für Fachlehrende zur subjektiven Einstellung im Hinblick auf die Bedeutung und Rolle der Sprache als Medium der Wissensvermittlung und des -erwerbs im Unterricht von Sabine Schmölder-Eibinger et. al. als auch aus ihrem bereits erwähnten Selbstreflexionsbogen sowie aus der Checkliste von Eike Thürmann und Johannes Vollmer ablesen:

Mir ist bewusst, welche sprachlichen Handlungen (*Beschreiben, Definieren, Erklären* etc.) die SchülerInnen in meinem Unterricht realisieren müssen und ich vermittele diese gezielt.²⁰⁰

In Handlungsaufforderungen an die SchülerInnen verwende ich Operatoren (*erklären, beschreiben, definieren* etc.) explizit und präzise.²⁰¹

Ich erarbeite mit meinen SchülerInnen die Unterschiede zwischen verschiedenen Handlungsaufforderungen (z.B. *beschreiben/definieren*)[.]²⁰²

Bei der Formulierung von Aufgaben achte ich in besonderem Maße auf die [...] Operatoren, damit die Schüler wissen, welche gedanklichen und sprachlichen Leistungen erwartet werden. *Ich arbeite mit einem überschaubaren Inventar von Operatoren (nicht mehr als 12), die unterrichtlich immer wiederkehren und deren Bedeutungen den Schülern vertraut sind.*²⁰³

Darin zeigt sich auch gleich ein wichtiger Bestandteil bei der Analyse der Maturaufgaben im Zuge des empirischen Teils dieser Arbeit, nämlich die Limitierung der Operatoren auf ein überschaubares Inventar. Außerdem bleibt festzuhalten, dass sich nicht alle Operatoren in

¹⁹⁷ BGBl. II 219/2016. S. 75. [Markierungen A.R.]

¹⁹⁸ Tajmel, T.: Sprachliche Lernziele. S. 5.

¹⁹⁹ Ebd. S. 5f.

²⁰⁰ Schmölder-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Sprachförderung im Fachunterricht. S.98.

²⁰¹ Ebd. S. 109.

²⁰² Ebd. S. 113.

²⁰³ Thürmann/Vollmer: Schulsprache und Sprachsensibler Fachunterricht. S. 217.

gleichem Maße für Prüfungsaufgaben eignen. Wie bereits erwähnt fehlen genaue Hinweise auf die erforderlichen Merkmale sprachlichen Handelns, die mit den Operatoren in einem funktionalen Zusammenhang stehen, obwohl Operatoren höchst anspruchsvolle kognitive und sprachliche Leistungen implizieren.²⁰⁴ Für die angesprochene und hier noch einmal deutlich gemachte Notwendigkeit der Aneignung der Operatoren im Unterricht soll eine didaktische Methode besonders hervorgehoben werden: die prozedurenorientierte Didaktik.

2.3.2.3. Literale Handlungskompetenz und prozedurenorientierte Didaktik

Um die prozedurenorientierte Didaktik zu verstehen, muss zunächst auf die literale Handlungskompetenz eingegangen werden. Im Unterricht dient das Begründen, Erklären oder Erläutern dazu, komplexe Inhalte, Begriffe oder Zusammenhänge zu verbalisieren. Diese Art von sprachlichen Handlungen erfordern Kenntnisse von schriftsprachlich geprägten Mitteln, Mustern und Strukturen. Die Fähigkeit, schriftsprachlich geprägte Sprache zu verstehen und selbst in angemessener Weise verwenden zu können, ist nicht nur grundlegend für den Schul- und Bildungserfolg, sondern kann auch als kulturelles Werkzeug gesehen werden, um außerhalb der Schule in verschiedenen Bereichen des sozialen, politischen und gesellschaftlichen Lebens teilhaben zu können. Da es hier um Verteilung von Lebenschancen geht, spricht man von *literalen Fähigkeiten*, deren Aufbau eine unabdingbare Voraussetzung für die Partizipation in einer modernen Wissensgesellschaft darstellt. Literalität wird in diesem Zusammenhang als die Gesamtheit der Fähigkeiten und gesellschaftlichen Routinen verstanden, die für den Fortbestand einer Schriftkultur benötigt werden. Die angesprochenen sprachlichen Handlungen des Beschreibens oder Begründens werden daher aufgrund der schriftsprachlichen Prägung als *literale Handlungen* bezeichnet, um den weiten linguistischen und gesellschaftlichen Kontext zu verdeutlichen. Literale Handlungskompetenz wird durch die literale Praxis, also durch kulturell und institutionell vermittelte Formen des Sprachgebrauchs ausgeformt, wobei in der Institution Schule die literale Handlungskompetenz nicht nur gefordert wird, sondern auch entwickelt und gefördert.²⁰⁵

Als *literale Prozeduren* bezeichnet man die Komponenten einer literalen Handlung, die diese spezifisch ausformen und charakterisieren. Beispiele für literale Prozeduren wären zur

²⁰⁴ Tajmel, T.: Naturwissenschaftliche Bildung in der Migrationsgesellschaft. S. 310.

²⁰⁵ Schmölzer-Eibinger, Sabine; Dorner, Magdalena: Literale Handlungskompetenz als Basis des Lernens in jedem Fach. In: Handbuch kompetenzorientierter Unterricht. Hrsg. v. Manuela Paechter, Michaela Stock, Sabine Schmölzer-Eibinger, Peter Slepcevic-Zach u. Wolfgang Weirer. Weinheim u. Basel: Beltz 2012. S. 61f.

literalen Handlung des Argumentierens: *das Thema in Aspekte gliedern, mögliche Einwände in die Argumentation integrieren* oder *etwas vergleichend beschreiben*. Durch literale Prozeduren werden Handlungsschemata mit typischen sprachlichen Mitteln und Konstruktionen verbunden. Da sich die literalen Prozeduren durch den wiederholten Gebrauch verfestigt haben, können sie auch als routinierte Teilhandlungen, die literale Handlungen konstituieren, bezeichnet werden. Daraus ist zu folgern, dass sich literale Handlungskompetenz im Wissen zeigt, wie Handlungsschemata sprachlich zu realisieren sind.²⁰⁶

Zuletzt bestehen literale Prozeduren aus sogenannten *Routineausdrücken*. Das sind wiederkehrende Konstellationen bestimmter sprachlicher Elemente und Konstruktionen, die literale Prozeduren stabilisieren. Um beim Beispiel des *Argumentierens* zu bleiben: In diesem Fall wären *einerseits – andererseits* oder *sowohl – als auch* typische Routineausdrücke für das Abwägen von Argumenten. Routineausdrücke werden als Textbildungsmittel verstanden, die Leerstellen für die Konstitution komplexer Äußerungen freimachen.²⁰⁷ Zusammenfassend können diese Aspekte als Ebenen dargestellt werden (siehe Abbildung 6):²⁰⁸

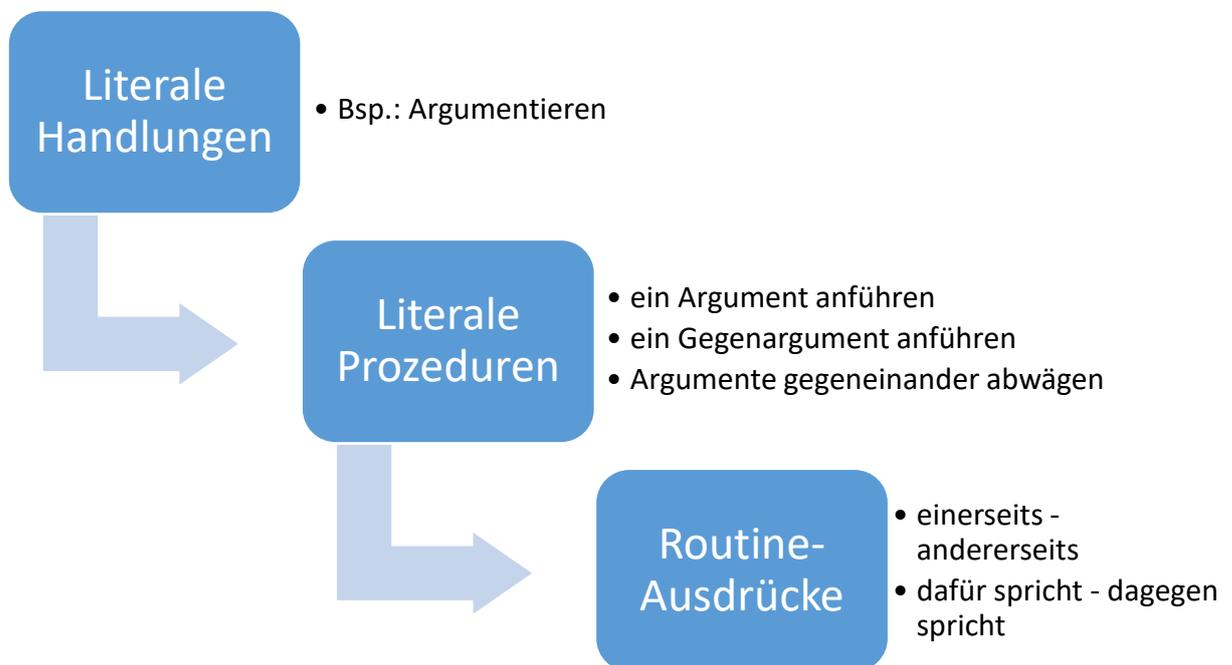


Abbildung 6 Literale Handlungen nach Sabine Schmölder-Eibinger und Magdalena Dorner (Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht, S. 53)

²⁰⁶ Schmölder-Eibinger/Dorner: Literale Handlungskompetenz. S. 64

²⁰⁷ Ebd. S. 67.

²⁰⁸ Vgl. Schmölder-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 53.

Das Modell zur Förderung der literalen Handlungskompetenz ist die *prozedurenorientierte Didaktik*. Es ist in verschiedenen Fächern und in Bezug auf unterschiedliche Themen, Lehr- und Lernziele einsetzbar, meiner Meinung nach eignet es sich besonders gut für die Einführung und Einübung von Operatoren. Allein die Vorgabe von Routineausdrücken kann als Stütze für die Schülerinnen und Schüler bei der Realisierung von komplexen literalen Handlungen dienen, da diese bereits an Konstruktionen wie zum Beispiel *sowohl – als auch* erkannt werden.²⁰⁹ Das Modell der prozedurenorientierten Didaktik baut allerdings auf mehreren Schritten auf.

Der erste Schritt der prozedurenorientierten Didaktik nimmt seinen Ausgangspunkt bei der mündlichen Aufforderung einer Lehrperson über einen Begriff (zum Beispiel *Massentierhaltung*) in Kleingruppen zu diskutieren beziehungsweise die genaue Bedeutung festzuhalten. Über die spontanen Formulierungen der Lernenden soll zum Beispiel die literale Handlung des *Erklärens* nach und nach bewusst gemacht und schließlich auch schriftlich realisiert werden. Es soll eine Annäherung an die Schriftsprachlichkeit erfolgen, etwa mittels einer Präsentation der Diskussionsergebnisse vor dem Plenum oder durch das Erstellen eines Plakats.²¹⁰

Der 2. Schritt wird durch ein Lehrer-Schüler-Gespräch eingeleitet, wobei die Plakate als Arbeitsgrundlage dienen können. Im Zuge dessen werden Routineausdrücke als Impulse für eine Sprachreflexion genutzt. Die Schülerinnen und Schüler sollen metasprachlich agieren und über die möglichen Teilhandlungen diskutieren beziehungsweise diese benennen. Dadurch wird ein Nachdenkprozess über das eigenen Sprachhandeln in Gang gesetzt. Am Beispiel der *Massentierhaltung* lässt sich das Dekonstruieren einer literalen Handlung in ihre literalen Prozeduren wie folgt zeigen:

Die folgende Aussage: „*Unter Massentierhaltung versteht man, dass Nutztiere wie zum Beispiel Schweine, Kühe, Hühner auf engstem Raum gehalten werden. Das ist tierunwürdig, weil die Tiere dadurch oft Qualen erleiden müssen*“ lässt sich in seiner Handlungsstruktur folgendermaßen dekonstruieren: 1. *etwas benennen*, 2. *ein Beispiel geben*, 3. *etwas behaupten*, 4. *etwas begründen*.²¹¹

Es werden Listen mit den Teilhandlungen und den dazugehörigen Routineausdrücken erarbeitet. Es soll den Schülerinnen und Schülern durch einen reflektierenden, analytischen

²⁰⁹ Schmörlzer-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 53.

²¹⁰ Ebd. S. 54.

²¹¹ Ebd. S. 55.

Umgang mit den verwendeten literalen Prozeduren und Routineausdrücken bewusst gemacht werden, dass literale Handlungen aus verschiedenen Teilhandlungen bestehen, die wiederum aus musterhaften sprachlichen Mitteln und Strukturen aufgebaut sind.²¹²

Im 3. Schritt wird der Fokus auf *eine* literale Handlung gelegt. Wenn etwa das Erklären im Mittelpunkt steht, könnte ein ausführlicher Erklär-Text zum Thema verfasst werden. Eine Überarbeitung der Texte kann durch das Geben von Feedback eingeleitet werden.²¹³ „Dieses Modell führt somit von einer impliziten Aufforderung zur Realisierung literaler Handlungen in mündlichen Diskursen hin zur expliziten Aufforderung, eine literale Handlung in einem schriftlichen Text zu realisieren.“²¹⁴

2.3.3. Zusammenfassung des erwähnten didaktischen Materials für den sprachbewussten Biologieunterricht

Für einen möglichst sprachsensiblen Biologieunterricht wurden einige didaktische Materialien vorgestellt, die hier noch einmal überblicksmäßig zusammengefasst werden sollen (siehe auch Anhang). Zunächst bietet die Homepage des ÖSZ www.sprachsensiblerunterricht.at jede Menge Informationen, wie Broschüren, Folder und Handreichungen sowie Fachliteratur. Außerdem stellt sie Unterrichtsmaterialien und hilfreiche Tipps zur Verfügung.²¹⁵ Für Lehrkräfte bieten Sabine Schmölder-Eibinger et. al. einen Selbstreflexionsbogen, um ihren sprachaufmerksamen Fachunterricht zu reflektieren.²¹⁶ Auch Eike Thürmann und Johannes Vollmer leisten Ähnliches mit ihrer Checkliste.²¹⁷ Ebenso bietet Tanja Tajmel mit ihrem Konkretisierungsraster Unterstützung bei der Konkretisierung sprachlicher Lernziele.²¹⁸ Der sehr umfangreiche Methodenwerkzeugkoffer von Josef Leisen unterstützt integriertes Sprach- und Fachlernen und ist „aus der Praxis für die Praxis“²¹⁹ konzipiert.²²⁰ Besonders gut eignen sich auch die Methoden des Scaffolding²²¹ und der prozedurenorientierten Didaktik²²².

²¹² Schmölder-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 55.

²¹³ Ebd. S. 55ff.

²¹⁴ Ebd. S. 58.

²¹⁵ ÖSZ: [sprachsensiblerunterricht.at](http://www.sprachsensiblerunterricht.at). Deutsch als Unterrichtssprache in allen Fächern.

http://www.oesz.at/sprachsensiblerunterricht/main_02.php (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

²¹⁶ Schmölder-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Sprachförderung im Fachunterricht. S. 106ff.

²¹⁷ Thürmann/Vollmer: Schulsprache und Sprachsensibler Fachunterricht. S. 212ff.

²¹⁸ Tajmel, T.: Sprachliche Lernziele. S. 10.

²¹⁹ Leisen, J.: Handbuch Sprachförderung im Fach. S. 4.

²²⁰ Leisen, J.: Handbuch Sprachförderung im Fach. Praxismaterialien.

²²¹ Kniffka, G.: Scaffolding. S. 1ff.

²²² Schmölder-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 51ff.

3. Forschungsfragen

Aus der Theorie ist hervorgegangen, dass in den Deskriptoren der Handlungsdimension des Kompetenzmodells der Naturwissenschaften jede Menge Sprachhandlungen implizit sind, die genannten Operatoren allerdings nur allgemein formuliert sind und nicht ausreichend konkretisiert werden. Es besteht daher der Bedarf, die Bedeutung einzelner Operatoren zu konkretisieren, auf ein überschaubares Inventar zu beschränken und Eindeutigkeit möglichst zu gewährleisten, um Klarheit für die Prüflinge zu schaffen, was von ihnen bei der Matura verlangt wird. Folgende Forschungsfragen ergeben sich bei der Analyse der Maturaaufgaben (siehe auch Kapitel 4), die allesamt als explorativ verstanden werden, da vergleichbare Studien in diesem Bereich noch fehlen:

- Wie häufig werden in den Aufgabestellungen Operatoren und/oder W-Fragen verwendet?
- Welche Operatoren werden mit welcher Häufigkeit verwendet?
- Welche Operatoren werden häufig unpräzise (unterspezifiziert) oder falsch verwendet?
 - Welche Operatoren mussten am häufigsten ersetzt werden?
 - Durch welche Operatoren wurden sie ersetzt?²²³
- Welche Operatoren stehen häufig in Verbindung mit einzelnen kognitiven Prozessen?
 - Welche Operatoren stehen häufig in Verbindung mit Reproduktion?
 - Welche Operatoren stehen häufig in Verbindung mit Transfer (nah/weit)?
 - Welche Operatoren stehen häufig in Verbindung mit Reflexion und Problemlösen?
- Inwiefern können Operatoren einwandfrei einem kognitiven Prozess zugeordnet werden?
- Welche Operatoren stehen häufig in Verbindung mit einzelnen Wissensarten?
 - Welche Operatoren stehen häufig in Verbindung mit Fakten?
 - Welche Operatoren stehen häufig in Verbindung mit Konzepten?
 - Welche Operatoren stehen häufig in Verbindung mit Prozeduren?
- Inwiefern können diese Operatoren einwandfrei einer Wissensart zugeordnet werden?
- Inwiefern geben bestimmte Operatoren Hinweise auf die Offenheit der Aufgabenstellung?

²²³ Hier sei darauf hingewiesen, dass die Daten für die weitere Kategorisierung verändert werden mussten. In einem ersten Schritt wurde die sprachliche Formulierung der Maturaaufgaben analysiert. Dabei wurden unterspezifizierte oder unpassende Operatoren durch passende ersetzt und die Aufgabenstellungen dadurch umformuliert. Das diente dem Zweck, richtig formulierte Aufgabenstellungen mit passendem Operatoren für die weitere Kategorisierung zur Verfügung zu haben.

4. Methoden

Unsere Forschungswerkstätte – bestehend aus Christine Heidinger, Peter Pany, Ilse Wenzl, Jaqueline Scheibstock, Theresa Hochholzer, Aylin Özcelik, Birgit Roiser, Nina Steinhögl und mir – setzt sich zusammen aus Lehrenden, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des AECC Biologie (Austrian Educational Competence Centre Biologie, Universität Wien) und Diplomandinnen der Universität Wien. Schon bevor diese Forschungswerkstätte mit der Arbeit begann, bot das AECC Biologie Wien Fortbildungen für Lehrerinnen und Lehrer zum Thema Kompetenzorientierung beziehungsweise kompetenzorientierte Reifeprüfung an, um Lehrerinnen und Lehrer bei der Entwicklung kompetenzorientierter Maturaaufgaben zu unterstützen. Außerdem entstand eine Plattform, die es Lehrenden ermöglichte, kompetenzorientierte Maturaaufgaben einzureichen, von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des AECCs Feedback zu erhalten und durch eine Überarbeitung Zugriff auf den Aufgabenpool zu erlangen. Der Aufgabenpool wurde auch Gegenstand dieser Analyse, um zu sehen, wo Schwierigkeiten bei der Generierung kompetenzorientierter Maturaaufgaben liegen und wie man in einem weiteren Schritt den Lehrenden Unterstützung anbieten könnte. In der Analyse wurden die Ersteinreichungen verwendet, nicht die überarbeiteten Versionen an Maturaaufgaben. Diese bestehen aus unterschiedlich vielen Teilaufgaben, die sich inhaltlich aufeinander beziehen und dem Material, das zur Lösung der Aufgabe benötigt wird (zum Beispiel Abbildungen, Tabellen, Diagramme etc.). Außerdem wird in vielen Fällen ein Erwartungshorizont von der Lehrperson angegeben und es erfolgt oft eine Zuteilung der Teilaufgaben zu den kognitiven Anforderungsdimensionen.

4.1. Entwicklung des Kategoriensystems

Wie bereits in Kapitel 2.2. erwähnt, nahm unser Kategorisierungssystem seinen Ausgangspunkt bei Uwe Maier. Dieses allgemeindidaktische System wurde dann aber mit Hilfe der Arbeiten von Paul Jatzwauk, Mirko Krüger und Svenja Kühn und durch unseren Erkenntnisgewinnungsprozess während der Erprobung einerseits an das Fach Biologie und Umweltkunde angepasst, andererseits auch an österreichische Maturaaufgaben, also zentrale Abschlussprüfungen, da wir nur diese und keine Lernaufgaben untersuchten. Im Zuge dieser Adaption wurde auf gewisse Kategorien verzichtet oder es wurden andere hinzugefügt, etwa die fachlichen Inhalte nach Svenja Kühn, um dem Schwerpunkt des Faches Biologie gerecht zu werden. Dazu wurden auch die Bereiche der Handlungsdimension des österreichischen

Kompetenzmodells in das Kategoriensystem integriert, wodurch auch auf die landesspezifischen Ansprüche Rücksicht genommen wurde.

Bereits im Oktober 2016 fanden erste gemeinsame Treffen statt, damit die Diplomandinnen den Aufgabenpool und das vorläufige Kategoriensystem kennenlernten, das bereits im Vorfeld entwickelt worden ist. In der Forschungswerkstätte wurde das Kategoriensystem nun modifiziert: Zunächst erprobten die Diplomandinnen das Kategoriensystem an zehn Aufgaben und begannen nach der Aushandlung von Verständnisschwierigkeiten hinsichtlich einzelner Kategoriendefinitionen mit der Kategorisierung von 50 Aufgaben. Nach einer Ausschärfung des Systems wurden weitere 50 Aufgaben kategorisiert, in Summe also 100 Aufgaben. Vor und auch noch während der Zeit der Kategorisierung fanden immer wieder Treffen der Forschungswerkstätte statt, um kritische Fälle zu besprechen und um Kategoriendefinitionen auszuschärfen. Durch die regelmäßigen Treffen wurde ein kollegialer Austausch ermöglicht. Die ersten 50 Aufgaben wurden Ende Dezember 2016 und Anfang Jänner 2017 kategorisiert, die zweiten 50 Ende Februar, Anfang März 2017.

Fünf Diplomandinnen konnten durch die Beteiligung an der Analyse ihre Abschlussarbeiten verfassen, wobei sich jede sowohl bereits bei der Kategorisierung der Aufgaben als auch danach in ihrer Diplomarbeit auf einen bestimmten Aspekt in der Analyse konzentrierte. Für die vorliegende Diplomarbeit konzentrierte ich mich auf sprachanalytische Aspekte und behandelte daher die sprachliche Dimension der Aufgabenstellungen und im Besonderen den Einsatz von Operatoren. Ein wichtiger Teil meiner Analyse war es, die originalen Teilaufgaben einer Maturaaufgabe in Teilaufgaben aufzuteilen, die einer Analyse zugeführt werden konnten. Vielfach wurden in den von den Lehrenden formulierten Teilaufgaben mehrere Anweisungen an die Schülerinnen und Schüler gegeben. Das hätte eine trennscharfe Kategorisierung erschwert. Daher galt es zunächst, einzelne Teilaufgaben zu identifizieren, die möglicher Weise in einer Aufgabe zusammengefasst worden sind. Es wurde dabei dem Konzept der Operatorenaufgaben als Analyseeinheit von Paul Jatzwauk gefolgt, der diese wie folgt definiert: „Als Operatoraufgabe zählt jede inhaltsbezogene Denk- und Handlungsaufforderung, die genau einen eigenständigen Operator oder eine einem eigenständigen Operator äquivalente Formulierung enthält.“²²⁴ In der Definition wird die Fokussierung der Aufgabe auf einen fachlichen Inhalt durch den Terminus *inhaltsbezogen*

²²⁴ Jatzwauk, P.: Aufgaben im Biologieunterricht. S. 85.

verdeutlicht. Außerdem wird mit *eigenständig* der Anspruch gestellt, dass es sich nicht um eine Ergänzung von einer Operatoraufgabe oder um eine organisatorische Aufforderung zur Lösung der eigentlichen Aufgabe handeln darf.²²⁵ Durch letzteres wurden Aufforderungen wie zum Beispiel „Lesen Sie den Text in Material 1“ nicht kategorisiert, da dies somit keine Operatoraufgabe darstellt und angenommen wird, dass der Text zur Lösung der Aufgabe ohnehin, auch ohne Aufforderung, gelesen werden muss.

Durch die Aufteilung in die einzelnen Teilaufgaben wurde der Pool an isolierten Einzelaufgabenstellungen vergrößert. Außerdem setzte diese Aufgabe voraus, dass meine Kategorisierung vor der aller anderen Diplomandinnen geschehen musste, da sie erst mit meinen umformulierten Teilaufgaben arbeiten konnten. Es wurde weiters überprüft, ob der Operator passend war, unterspezifiziert oder nicht passend. Das wurde daran festgemacht, ob das verlangte Ergebnis, also die Lösung der Aufgabe, der Handlungsaufforderung entsprach beziehungsweise ob der Lösungsweg durch den Operator angeleitet wurde. Darüber hinaus wurde darauf geachtet, dass Operatoren im Sinne der Eindeutigkeit der Aufgabe präzise verwendet und mehrdeutige Ausdrucksweisen vermieden wurden (wozu beispielsweise die Vermeidung von Ausdrucksweisen wie *einen Überblick geben* oder *Vermutungen anstellen* zählen würden). Als unterspezifiziert wurden Operatoren dann eingestuft, wenn der Operator selbst zwar passend war, es zur Lösung der Aufgabe aber mehr Information bedurft hätte oder der Operator unvollständig genannt worden war. Beispielsweise erfordert der Operator *analysieren* eine spezifische Angabe eines Fokus, meist eingeleitet durch die Formulierung „hinsichtlich“. Eine unvollständige Nennung eines Operators kann an dem Beispiel *Stellung nehmen* versus *kritisch Stellung nehmen* gezeigt werden. Der Operator war dann unpassend, wenn die Handlungsaufforderung oder der mit dem Operator angezeigte Lösungsweg nicht dem gewünschten, in der Aufgabe impliziten Ergebnis entsprach. Sofern er angegeben war, konnte auch der Erwartungshorizont zusätzliche Informationen bezüglich der erwarteten Lösung geben. Musste die Teilaufgabe umformuliert werden, so wurde auch insgesamt auf sprachliche Exaktheit und Lerner-adäquate Verständlichkeit auf Maturaniveau geachtet. W-Fragen wurden nicht nur dann kategorisiert, wenn die Aufgabe als reine Frage formuliert war, sondern auch, wenn sie in Kombination mit Operatoren vorkamen (zum Beispiel *begründe, welches...*), sowohl in der Original-, als auch in der umformulierten Teilaufgabe.

²²⁵ Jatzwauk, P.: Aufgaben im Biologieunterricht. S. 85.

4.2. Kategoriensystem zur Analyse von kompetenzorientierten Maturaaufgaben

In folgender Tabelle 6 befinden sich unsere Kategorien und deren Definitionen:

Tabelle 6 Das Kategorisierungssystem

Kategorie	Kodierung	Definition/Kommentar
Filename der Aufgabe	[Text]	Name des eingereichten Dokuments.
Aufgabe Nr.	[Nr.]	Nummer der Maturaaufgabe.
Teilaufgabe Nr. Original	[Nr.]	Nummer der Teilaufgabe im Original.
Teilaufgabe Nr. Analyse	[Nr.]	Falls mehrere Aufgaben in einer Teilaufgabe stecken.
Einsatz von W-Fragen	[1_ja/0_nein]	Werden W-Fragen verwendet?
Einsatz von Operatoren	[1_ja/0_nein]	Wird ein Operator verwendet?
Qualität Operatoren	[1_passend/ 0_nicht passend/ 8_unterspezifiziert]	Ist der gewählte Operator passend, unpassend oder unterspezifiziert?
Operator	[Text]	Welcher Operator wird verwendet?
Umformulierung Operator	[Text]	welcher Operator gehört eigentlich in die Aufgabe?
Teilaufgabe (ggf. umformuliert)	[Text]	Wenn der Operator passend ist: Original-Teilaufgabe; wenn er unpassend ist: umformulierte Teilaufgabe.
Fachliche Inhalte	[1-18]	Nach Svenja Kühn.
Wissensart – Fakten	[1_ja/0_nein]	Bei der Antwort verbalisiert der Prüfling isolierte Wissenseinheiten, die nicht miteinander in Beziehung gesetzt werden.
Wissensart – Konzepte	[1_ja/0_nein]	Bei der Antwort verbalisiert der Prüfling vielfach vernetzte und strukturierte Wissenseinheiten. Diese werden systematisch zueinander in Beziehung gesetzt und sind dadurch komplexer organisiert als das reine Faktenwissen.
Wissensart – Prozeduren	[1_ja/0_nein]	Bei der Antwort wendet der Prüfling fachspezifische Methoden der Biologie an und/oder verbalisiert sie.
Offenheit: definiert/konvergent	[1_ja/0_nein]	Eine Aufgabe ist dann konvergent , wenn es genau eine richtige Lösung bzw. einen Lösungsweg gibt.
Offenheit: definiert/divergent	[1_ja/0_nein]	Eine Aufgabe ist dann divergent , wenn mehrere richtige Lösungen bzw. Lösungswege möglich sind.
Lebensweltbezug	[0_konstruiert/ 1_authentisch/ 8_nicht vorhanden]	Kein Lebensweltbezug: In der Aufgabenstellung befinden sich kein Alltagsbezug und keine Bezugnahme zum Erfahrungsbereich der SuS. Es handelt sich um Aufgabenstellungen ohne Kontext. Konstruierter Lebensweltbezug: In der Aufgabenstellung ist ein Alltagsbezug oder eine Bezugnahme zum Erfahrungsbereich der SuS vorhanden, allerdings handelt es sich um erfundene Fallbeispiele oder Situationen, die

		<p>sich im Vergleich zur Realität durch reduzierte Komplexität auszeichnen. Die SuS schlüpfen zum Beispiel in eine Rolle, die nicht ihrer Realität entspricht.</p> <p>Authentischer Lebensweltbezug: In der Aufgabenstellung ist ein Alltagsbezug oder eine Bezugnahme zum Erfahrungsbereich der SuS vorhanden. Es handelt sich dabei um Aufgaben mit realen Fallbeispielen oder Situationen, die die SuS betreffen könnten und/oder durch echte Daten unterstützt werden.</p>
Kognitiver Prozess – Reproduktion	[1_ja/0_nein]	<p>Reproduktion meint den Abruf von verschiedenen Wissenseinheiten aus dem Langzeitgedächtnis in der gelernten Form. Die Wissenseinheiten können allen drei Wissensarten entstammen. Eine Reproduktionsleistung erfordert die Wiedergabe von formalem Wissen, sprich Wissen wird weder angewendet noch werden verschiedene Wissenseinheiten in Beziehung zueinander gesetzt.</p>
Kognitiver Prozess - Transfer (nah)	[1_ja/0_nein]	<p>Naher Transfer meint die Umorganisation des gelernten formalen Wissens, um Wissenseinheiten miteinander in Beziehung zu setzen (Abbildung, Vergleich).</p>
Kognitiver Prozess - Transfer (weit)	[1_ja/0_nein]	<p>Unter Weitem Transfer hingegen ist das Anwenden von formalem Wissen in konkreten, relevanten Anwendungssituationen gemeint.</p>
Kognitiver Prozess - Reflexion & Problemlösen	[1_ja/0_nein]	<p>Aufgaben zu Reflexion und Problemlösen fordern von SchülerInnen, in Bezug auf alltagsnahe oder gesellschaftsrelevante Problemstellungen mit Naturwissenschaftsbezug, eigenständige Einschätzungen bzw. Entscheidungen. Dies erfordert vom Prüfling eine fachlich begründete Beurteilung bzw. Bewertung der Situation - auf Basis fachlicher und über das Fach hinausgehender Kriterien und/oder auf Basis sozialer, ethischer oder moralischer Werte – sowie eine Abschätzung von Einflüssen verschiedener Faktoren.</p> <p>Die Aufgaben sind so gestellt, dass für den Prüfling zunächst unklar ist, welches Wissen anzuwenden ist bzw. welche Strategie zur Bewältigung der Problemstellung beiträgt. Es ist nun seine/ihre Aufgabe selbst mittels reflexiven, kreativen und zukunftsorientierten Denkens, adäquate Lösungsmöglichkeiten zu konstruieren. Dazu</p>

		gilt es, dem Kontext der Aufgabenstellung entsprechend relevante, bereits verfügbare Wissenseinheiten zu wählen und derartig in Beziehung zu setzen, sodass daraus Lösungswege für die Problemstellung resultieren. Dementsprechend strukturieren die SchülerInnen bei derartigen Aufgabenstellungen bereits vorhandene Wissenseinheiten auf für sie neue Art und Weise und erschaffen so an die Aufgabensituation spezifisch angepasstes Wissen.
Zuordnung R, T, Pr	[1_richtig/0_falsch/ 8_nicht vorhanden]	Wurde die Teilaufgabe von der Lehrperson zu den kognitiven Prozessen richtig zugeordnet?
T oder P, Ref verlangen Rep	[1_ja/0_nein]	Herrscht bei Transfer oder Reflexions- und Problemlöseaufgaben eine Reproduktionslast vor?
Zuordnung Kompetenzmodell – W1	[1_W1]	Verlangt die Teilaufgabe Kompetenzen aus dem W-Bereich des Kompetenzmodells?
Zuordnung Kompetenzmodell – W2	[1_W2]	s.o.
Zuordnung Kompetenzmodell – W3	[1_W3]	s.o.
Zuordnung Kompetenzmodell – W4	[1_W4]	s.o.
Zuordnung Kompetenzmodell – W5	[1_W5]	s.o.
Zuordnung Kompetenzmodell – E1	[1_E1]	Verlangt die Teilaufgabe Kompetenzen aus dem E-Bereich des Kompetenzmodells?
Zuordnung Kompetenzmodell – E2	[1_E2]	s.o.
Zuordnung Kompetenzmodell – E3	[1_E3]	s.o.
Zuordnung Kompetenzmodell – E4	[1_E4]	s.o.
Zuordnung Kompetenzmodell – E5	[1_E5]	s.o.
Zuordnung Kompetenzmodell – S1	[1_S1]	Verlangt die Teilaufgabe Kompetenzen aus dem S-Bereich des Kompetenzmodells?
Zuordnung Kompetenzmodell – S2	[1_S2]	s.o.
Zuordnung Kompetenzmodell – S3	[1_S3]	s.o.
Zuordnung Kompetenzmodell – S4	[1_S4]	s.o.
Zuordnung Kompetenzmodell – S5	[1_S5]	s.o.
Material (Repräsentationsform d. Aufgabe)	[1_vorhanden/ 0_nicht vorhanden]	Ist Material zur Lösung der Aufgabe vorhanden?
Repräsentationsform d. Aufgabe – Text	[Text]	Jegliche Form schriftlichen Textes.

Repräsentationsform d. Aufgabe - schematische Prozessdarstellungen	[Text]	z.B. Flussdiagramm, Kreislauf, Skizze eines Vorgangs.
Repräsentationsform d. Aufgabe - Statistische Daten	[Text]	Daten aus statistischen Erhebungen.
Repräsentationsform d. Aufgabe - schematische Objektdarstellungen	[Text]	z.B. gezeichnete Darstellung eines realen Objektes (Blattquerschnitt, Zelle, Organe etc.)
Repräsentationsform d. Aufgabe - audiovisuelle Information	[Text]	z.B. Filmausschnitt, interaktive Animation.
Repräsentationsform d. Aufgabe – Fotos	[Text]	Fotos.
Repräsentationsform d. Aufgabe – Sonstiges	[Text]	z.B. Handstücke, Lebendmaterial, Modelle
Repräsentationsform d. Antwort - verbale Antwort	[Text]	Verbale Antwort.
Repräsentationsform d. Antwort - schriftl. Text	[Text]	Jegliche Form schriftlichen Textes.
Repräsentationsform d. Antwort - schematische Prozessdarstellungen	[Text]	z.B. Flussdiagramm, Kreislauf, Skizze eines Vorgangs
Repräsentationsform d. Antwort - schematische Objektdarstellungen	[Text]	z.B. gezeichnete Darstellung eines realen Objektes (Blattquerschnitt, Zelle, Organe etc.)
Repräsentationsform d. Antwort – Sonstiges	[Text]	z.B. Handstücke, Lebendmaterial, Modelle
Repräsentation und Komplexität	[1_Eine Repräsentationsform, 2_Transformation, 3_Integration verschiedener Repräsentationsformen, 4_Integration und Transformation d. Repräsentationsform]	1_Repräsentationsform Aufgabe = Repräsentationsform Antwort (SuS bekommen einen Text und liefern einen Text - verbal oder schriftlich, alles auf sprachlicher Ebene); 2_Änderung der Repräsentationsform zwischen Aufgabe und Antwort (z.B. aus eine Tabelle ein Diagramm erstellen); 3_Aufgabe muss mehrere Repräsentationsformen inkludieren, Antwort hat nur eine Repräsentationsform, die auch in der Angabe vorkommt; 4_wie 2, aber Repräsentationsform der Antwort ist eine andere als jene der Aufgabe (z.B. aus Text und Abbildung ein Flussdiagramm erstellen)
Kommentare zur Teilaufgabe	[Text]	Auffälligkeiten, die den Kollegen oder Kolleginnen mitgeteilt werden sollten.

4.3. Datenanalyse

Im Anschluss an die Kategorisierung der 100 Aufgaben fielen drei Aufgaben aufgrund eines Fehlers aus dem Pool. Es blieben für die Auswertung 97 Aufgaben mit 701 Teilaufgaben. Die Ergebnisse wurden mit Hilfe des Programms IBM SPSS Statistics 22 ausgewertet. Es wurden ausschließlich Häufigkeitsanalysen durchgeführt.

5. Ergebnisse

5.1. Operatoren und W-Fragen

Unser Aufgabenpool bestand aus N=701 Teilaufgaben. Davon wurden in n=63 (9%) keine Operatoren verwendet und n=638 (91%) Teilaufgaben wurden mit Operator formuliert (siehe Abbildung 7).



Abbildung 7 Einsatz von Operatoren

In folgender Tabelle 7 wird gezeigt, wie viele von den verwendeten Operatoren passend, unpassend oder unterspezifiziert waren.

Tabelle 7 Qualität der verwendeten Operatoren

Qualität des Operators	Häufigkeit	Prozent
Keine passende Verwendung des Operators	323	50,6
Operator ist unterspezifiziert	55	8,6
Passende Verwendung des Operators	260	40,8
Gesamt	638	100,0

Die Tabelle zeigt, dass n=260 (40,8%) der verwendeten Operatoren passend waren. Ansonsten wurden n=323 (50,6%) Operatoren unpassend und n=55 (8,6%) unterspezifiziert verwendet. Mehr als die Hälfte der gesetzten Operatoren wurden unpassend verwendet. Die Notwendigkeit einer spezifizierten Operatoren-Definition für Lehrende ist also deutlich sichtbar.

Zwar gibt es keine gesetzliche Verordnung, dass nur Operatoren und keine W-Fragen (Definition siehe Kapitel 2.2) in der Matura verwendet werden müssen, allerdings erfordert

die Kompetenzorientierung der Reifeprüfung präzise Handlungsaufforderungen, die Eindeutigkeit in ihrer Ausführung gewährleisten, was Operatoren wesentlich besser leisten können als W-Fragen. Es konnte daher im Zuge der Kategorisierung gezeigt werden, dass es möglich war, alle 701 Teilaufgaben mit einem Operator zu formulieren. Trotzdem gab es in den originalen Aufgaben auch einige Teilaufgaben, die nur mit einer W-Frage gestellt worden sind, und es gab sowohl unter den Original- als auch unter den umformulierten Aufgaben solche Teilaufgaben, die einen Operator mit einer W-Frage kombinierten (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8 Einsatz von Operatoren und W-Fragen

Einsatz von Operatoren	Einsatz von W-Fragen		Häufigkeit	Prozent	
kein Einsatz von Operatoren	kein Einsatz von W-Fragen	Fehlend	System	9	100,0
	Einsatz von W-Fragen	Fehlend	System	54	100,0
Einsatz von Operatoren	kein Einsatz von W-Fragen	Gültig	keine passende Verwendung des Operators	245	47,9
			passende Verwendung des Operators	219	42,8
			Operator ist unterspezifiziert	48	9,4
			Gesamt	512	100,0
	Einsatz von W-Fragen	Gültig		keine passende Verwendung des Operators	78
			passende Verwendung des Operators	41	32,5
			Operator ist unterspezifiziert	7	5,6
			Gesamt	126	100,0

Aus dieser Tabelle kann man ablesen, dass in n=9 Fällen weder ein Operator, noch eine W-Frage verwendet wurde. In n=54 Fällen wurde eine W-Frage verwendet und kein Operator. In n=512 Fällen wurde ein Operator eingesetzt, der in n=245 als unpassend kategorisiert wurde, in n=219 Fällen als passend und in n=48 Fällen als unterspezifiziert. In n=126 Fällen wurde ein Operator mit einer W-Frage kombiniert. In n=78 Fällen war der Operator in dieser Aufgabe unpassend, in n=41 Fällen passend und in n=7 Fällen unterspezifiziert.

Hier muss festgehalten werden, dass solche Formulierungen, bei denen Operatoren und W-Fragen kombiniert werden, Sinn ergeben müssen und dass die Kombination vermieden werden sollte, solange es nicht die bestmögliche Formulierung ist. Einige Beispiele, bei denen eine Kombination von Operator und W-Frage Sinn ergibt, wären folgende:

- a. **Begründe, warum sich im Laufe der Evolutionsgeschichte die Größe der Zelle nicht einfach sukzessive vergrößert hat!** (Aufgabe 57/8)²²⁶
- b. **Begründe, weshalb man mittlerweile bei einer Bluttransfusion die genaue Blutgruppe bestimmt.** (Aufgabe 59/3)
- c. **Begründe, warum diese Funktion sinnvoll und überlebenswichtig für den Organismus ist!** (Aufgabe 64/12)
- d. **Begründe, welches Gewächshaus du für eine Optimierung der Ernteerträge wählen würdest.** (Aufgabe 80/9)
- e. **Erläutere, bei welchen Kriminalfällen der Diatomeen-Nachweis zur Anwendung kommt.** (Aufgabe 85/5)
- f. **Erkläre, wie man heute im Vergleich zu damals bei der Testung neuer Medikamente vorgeht.** (Aufgabe 103/6)

Beispiel d. und e. zeigen ganz deutlich, dass eine einfache W-Frage nur zu einer Aufzählung von Kriminalfällen beziehungsweise zur Nennung eines Gewächshauses geführt hätte. Durch den Operator muss diese Antwort auch begründet beziehungsweise erläutert werden. Sie erfordert daher eine anspruchsvollere kognitive Leistung.

Folgende Tabelle 9 fasst noch einmal zusammen, bei welchen Aufgabenstellungen W-Fragen mit Operatoren kombiniert worden sind:

Tabelle 9 Einsatz von W-Fragen

Einsatz von W-Fragen		Häufigkeit	Prozent
Kein Einsatz von W-Fragen	Kein Einsatz von Operatoren	9	1,7
	Einsatz von Operatoren	512	98,3
	Gesamt	521	100,0
Einsatz von W-Fragen	Kein Einsatz von Operatoren	45	30,0
	Einsatz von Operatoren	126	70,0
	Gesamt	180	100,0

Es wurden von N=180 Aufgaben, in denen eine W-Frage verwendet worden ist, n=126 (70%) mit einem Operator kombiniert. Nur n=45 (30%) Teilaufgaben wurden nur mit einer W-Frage ohne Operator formuliert.

²²⁶ Die Aufgaben, die aus dem von uns kategorisierten Pool stammen und hier als Beispiele genannt werden, werden wie folgt zitiert: Die erste Zahl bezieht sich auf die Nummer der Maturaufgabe, die zweite Zahl ist die Nummer der Teilaufgabe, die im Zuge der Kategorisierung vergeben wurde. Die Aufgabe 57/8 ist daher die achte Teilaufgabe der Maturaufgabe mit der Nummer 57. So wird gewährleistet, dass das genannte Beispiel exakt zugeordnet werden kann und die Autorinnen beziehungsweise Autoren anonym bleiben.

5.2. Häufigkeit der im Original verwendeten und umformulierten Operatoren

Die folgende Tabelle 10 zeigt die häufigsten Operatoren, die von den Lehrerinnen und den Lehrern verwendet worden sind („Operator 1“), gegenübergestellt mit den Operatoren, die in der Analyse umformuliert worden sind („Operator umformuliert“).

Lässt man diejenigen Operatoren weg, die im Original nur ein oder zwei Mal verwendet worden sind, so kommt man auf eine Anzahl von 38 verschiedenen Operatoren (eine Tabelle mit *allen* Operatoren und deren Häufigkeiten befindet sich im Anhang). Umformuliert wurden 32 verschiedene Operatoren verwendet, wobei *(ein)ordnen*, *anfertigen*, *bestimmen*, *beweisen*, *durchführen*, *gliedern* und *interpretierten* jeweils nur einmal vorkamen. Die Anzahl wurde also deutlich verringert.

Tabelle 10 Die am häufigsten genannten Original-Operatoren und alle umformulierten Operatoren, sortiert nach Häufigkeit

Operator 1	Häufigkeit	Prozent	Operator umformuliert	Häufigkeit	Prozent
erklären	67	9,6	erklären	156	22,3
erläutern	67	9,6	nennen	87	12,4
beschreiben	65	9,3	erläutern	74	10,6
begründen	29	4,1	begründen	52	7,4
diskutieren	29	4,1	analysieren	43	6,1
vergleichen	29	4,1	vergleichen	40	5,7
nennen	25	3,6	beschreiben	30	4,3
definieren	21	3,0	entwickeln	26	3,7
analysieren	20	2,9	definieren	24	3,4
benennen	19	2,7	benennen	20	2,9
interpretieren	17	2,4	erstellen	20	2,9
etwas angeben	18	2,6	kritisch Stellung nehmen	20	2,9
beurteilen	13	1,9	argumentieren	13	1,9
formulieren	12	1,7	beurteilen	12	1,7
erstellen	10	1,4	diskutieren	12	1,7
Stellung nehmen	10	1,4	skizzieren	11	1,6
zuordnen	9	1,3	zuordnen	11	1,6
argumentieren	8	1,1	beschriften	10	1,4
erörtern	8	1,1	ergänzen	10	1,4
darstellen	7	1,0	erörtern	8	1,1
skizzieren	7	1,0	zusammenfassen	6	0,9
Überblick geben	7	1,0	darstellen	3	0,4
überlegen	7	1,0	berechnen	2	0,3
beschriften	6	0,9	demonstrieren	2	0,3
Vermutung aufstellen	6	0,9	markieren	2	0,3
bestimmen	5	0,7	(ein)ordnen	1	0,1
zusammenfassen	5	0,7	anfertigen	1	0,1
auf etwas eingehen	5	0,7	bestimmen	1	0,1
zeichnen	5	0,7	beweisen	1	0,1
entwickeln	4	0,6	durchführen	1	0,1
kritisch Stellung nehmen	4	0,6	gliedern	1	0,1
gegenüberstellen	4	0,6	interpretieren	1	0,1
überprüfen	4	0,6			
ableiten	3	0,4			
betrachten	3	0,4			
reflektieren	3	0,4			
studieren	3	0,4			
Tipps geben	3	0,4			

Die häufigsten Operatoren werden nochmals in folgender Tabelle 11 gegenübergestellt.

Tabelle 11 Vergleich der Operatorenhäufigkeiten (original und umformuliert)

Operator 1	Häufigkeit	Prozent	Operator umformuliert	Häufigkeit	Prozent
erklären	67	9,6	erklären	156	22,3
erläutern	67	9,6	erläutern	74	10,6
beschreiben	65	9,3	beschreiben	30	4,3
begründen	29	4,1	begründen	52	7,4
vergleichen	29	4,1	vergleichen	40	5,7
diskutieren	29	4,1	diskutieren	12	1,7
nennen	25	3,6	nennen	87	12,4
definieren	21	3,0	definieren	24	3,4
analysieren	20	2,9	analysieren	43	6,1
benennen	19	2,7	benennen	20	2,9
etwas angeben	18	2,6			
interpretieren	17	2,4	interpretieren	1	0,1
beurteilen	13	1,9	beurteilen	12	1,7
formulieren	12	1,7			
erstellen	10	1,4	erstellen	20	2,9
Stellung nehmen	10	1,4			
zuordnen	9	1,3	zuordnen	11	1,6
argumentieren	8	1,1	argumentieren	13	1,9
erörtern	8	1,1	erörtern	8	1,1
skizzieren	7	1,0	skizzieren	11	1,6
darstellen	7	1,0	darstellen	3	0,4
Überblick geben	7	1,0			
überlegen	7	1,0			
beschriften	6	0,9	beschriften	10	1,4
Vermutungen aufstellen	6	0,9			
zusammenfassen	5	0,7	zusammenfassen	6	0,9
bestimmen	5	0,7	bestimmen	1	0,1
auf etwas eingehen	5	0,7			
zeichnen	5	0,7			
entwickeln	4	0,6	entwickeln	26	3,7
kritisch Stellung nehmen	4	0,6	kritisch Stellung nehmen	20	2,9
gegenüberstellen	4	0,6			
überprüfen	4	0,6			
ergänzen	2	0,3	ergänzen	10	1,4
berechnen	2	0,3	berechnen	2	0,3
durchführen	2	0,3	durchführen	1	0,1
demonstrieren	1	0,1	demonstrieren	2	0,3
markieren	1	0,1	markieren	2	0,3
(ein)ordnen	1	0,1	(ein)ordnen	1	0,1
anfertigen	1	0,1	anfertigen	1	0,1
beweisen	1	0,1	beweisen	1	0,1
gliedern	1	0,1	gliedern	1	0,1

Darin zeigt sich folgendes: *Erklären* war beide Male der häufigste Operator, wobei er im Original in 9,6% der Fälle verwendet worden ist (n=67, N=638) und im Zuge der Analyse in 22,3% der Fälle (n=156, N=701). *Erläutern*, 9,6% der Fälle (n=67), und *beschreiben*, 9,3% der Fälle (n=65) wurden im Original ungefähr genauso häufig verwendet wie *erklären*. Bei *erläutern* zeigte sich in der Kategorisierung nur ein geringfügiger Anstieg auf 10,6% (n= 74). *Beschreiben* sank auf nur 4,3%, (n=30) wurde also deutlich weniger oft verwendet. Dafür stieg *begründen* von 4,1% (n= 29, N=638) auf 7,4% (n=52, N=701). Ein deutlicher Anstieg in der Häufigkeit durch die Analyse ist auch beim Operator *nennen* zu bemerken: er stieg von 3,6% (n=25, N=638) auf 12,4% (n=87, N=701). Ebenfalls hier erwähnt, und in Kapitel 5.3. genauer ausgeführt, gehören die beiden Operatoren *analysieren* und *interpretieren*. Während bei *interpretieren* ein Abfall von 2,4% (n=17, N=638) auf 0,1% (n=1, N=701) zu verzeichnen ist, steigt *analysieren* von 2,9% (n=20, N=638) auf 6,1% (n=43, N=701). Diese Operatoren werden oft verwechselt, beziehungsweise müssen klar voneinander abgegrenzt werden.

Interessant sind auch diejenigen Operatoren, die im Original sehr häufig verwendet worden sind, durch die Kategorisierung aber völlig wegfielen, da sich durch andere ersetzt werden konnten, die wesentlich eindeutiger waren. Zu ihnen zählen unter anderem *etwas angeben*, *formulieren*, *Überblick geben*, *überlegen*, *Vermutungen anstellen*, *auf etwas eingehen*, *zeichnen*, *gegenüber stellen* und *überprüfen*. *Stellung nehmen* wird hier gesondert betrachtet, da es unterspezifiziert ist und zu *kritisch Stellung nehmen* zählt. Alle diese Operatoren zeichnen sich durch Uneindeutigkeit aus, sie sind weder konkret noch spezifisch und können daher ersetzt werden. Inwiefern Operatoren durch andere ersetzt worden sind, zeigt das folgende Kapitel.

5.3. Ersatz von Operatoren

In folgender Tabelle 12 wird gezeigt, dass bestimmte Operatoren besonders häufig durch spezifisch andere ersetzt werden. Daraus lässt sich schließen, dass manche Operatoren schwer von anderen ähnlichen abzugrenzen sind.

Tabelle 12 Wodurch bestimmte Operatoren am häufigsten ersetzt worden sind

Original-Operator	ersetzt durch	Häufigkeit	Prozent
erläutern	erklären	28	4
beschreiben	erläutern	19	2,7
beschreiben	erklären	16	2,3
diskutieren	erklären	10	1,4
erklären	erläutern	10	1,4
interpretieren	analysieren	10	1,4
formulieren	entwickeln	9	1,3
Stellung nehmen	kritisch Stellung nehmen	8	1,1
beschreiben	nennen	7	1
erläutern	nennen	6	0,9
etwas angeben	nennen	5	0,7
Überblick geben	nennen	5	0,7
benennen	nennen	4	0,6
darstellen	erklären	4	0,6
diskutieren	begründen	4	0,6
erklären	beschreiben	4	0,6
erörtern	erklären	4	0,6
etwas angeben	erklären	4	0,6
gegenüberstellen	vergleichen	4	0,6
analysieren	erläutern	3	0,4
argumentieren	begründen	3	0,4
begründen	erklären	3	0,4
Erklären	definieren	3	0,4
Nennen	erklären	3	0,4
etwas angeben	begründen	3	0,4
Tipps geben	entwickeln	3	0,4
überprüfen	erstellen	3	0,4

Am häufigsten wurde *erläutern* durch *erklären* ersetzt (28-mal), wobei auch der umgekehrte Fall, der Ersatz von *erklären* durch *erläutern* häufig vorkam (zehnmal). Auch *beschreiben* wurde 19- beziehungsweise 16-mal durch *erläutern* beziehungsweise *erklären* ersetzt. Daran sieht man, dass die drei Operatoren *beschreiben*, *erklären* und *erläutern* einander sehr ähneln und eine klare definitorische Abgrenzung voneinander notwendig ist (siehe dazu Kapitel 6.1). Auch *diskutieren* wurde sehr oft unpräzise verwendet, wenn eine Erklärung verlangt war. In diesen Fällen wurde *diskutieren* zehnmal durch *erklären* ersetzt. Das bereits erwähnte „Operatoren-Paar“ *analysieren* und *interpretieren* ist ebenfalls für Lehrerinnen und Lehrer schwer voneinander zu trennen. *Interpretieren* musste zehnmal durch *analysieren* ersetzt werden, wohingegen *interpretieren* in der Kategorisierung nur ein einziges Mal verwendet

wurde. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer Spezifizierung des Begriffs, damit der Bedeutungsunterschied bewusst wird (siehe Kapitel 6.2).

Formulieren wird in der Deutsch-Didaktik als sogenannter „Null-Operator“ bezeichnet, da jede Textsorte formuliert werden muss und der Operator selbst zu keiner bestimmten Textsorte führt beziehungsweise unkonkret ist. Da in der Biologie der Operator nicht zu einer bestimmten Textsorte führen muss, ist die Verwendung in der Biologiedidaktik nicht so kritisch. Allerdings wird *formulieren* meist in Verbindung mit der Generierung einer Hypothese verwendet. Hier bietet sich jedoch der Operator *entwickeln* an, da dadurch das Prozesshafte veranschaulicht wird. Im Zuge der Kategorisierung wurde aufgrund dessen *formulieren* neunmal durch *entwickeln* ersetzt.

Stellung nehmen wurde als unterspezifiziert kategorisiert, da der Operator vollständig *kritisch Stellung nehmen* heißt, um die gesellschaftliche oder politische Relevanz dieser Diskursfähigkeit eines mündigen Bürgers zu veranschaulichen. *Stellung nehmen* wurde daher achtmal durch *kritisch Stellung nehmen* ausgebessert.

Auffällig ist, dass statt dem Operator *nennen* vielfach andere, vermeintlich kognitiv anspruchsvollere Operatoren verwendet worden sind. Zu ihnen zählen zum Beispiel *beschreiben* (siebenmal ersetzt) oder *erläutern* (sechsmal ersetzt). Außerdem werden einige „Euphemismen“ anstelle von *nennen* verwendet, etwa *etwas angeben* oder einen *Überblick geben* (beides je fünfmal ersetzt). Da *benennen* viermal durch *nennen* ersetzt werden musste, besteht auch hier definitorischer Konkretisierungsbedarf, um die Begriffe voneinander abzugrenzen (siehe Kapitel 6.3).

5.4. Operatoren und kognitive Prozesse

Zu den kognitiven Prozessen zählen die Reproduktion, der nahe und der weite Transfer sowie Reflexion und Problemlösen. Es wurden von den N=701 Teilaufgaben n=254 (36,2%) als Reproduktion, n=239 (34,1%) als naher Transfer, n=125 (17,8%) als weiter Transfer und n=65 (9,3%) als Reflexion und Problemlösen kategorisiert sowie weitere n=18 (2,6%) Teilaufgaben als weiter Transfer und Reflexion. Im Folgenden soll gezeigt werden, welche Operatoren besonders häufig mit einem dieser kognitiven Prozesse in Verbindung stehen und ob eine eindeutige Zuordnung eines Operators zu einem kognitiven Prozess möglich ist. Alle folgenden Daten beziehen sich auf den umformulierten Operator.

5.4.1. Operatoren in Reproduktionsaufgaben

Folgende Tabelle 13 und das Diagramm (Abbildung 8) zeigen alle Operatoren, die in den N=254 Reproduktionsaufgaben vorgekommen sind.

Tabelle 13 Operatoren in Reproduktionsaufgaben

Operator	Häufigkeit	Prozent
erklären	98	38,6
nennen	67	26,4
erläutern	26	10,2
definieren	23	9,1
begründen	14	5,5
beschreiben	6	2,4
vergleichen	5	2,0
erstellen	3	1,2
zusammenfassen	3	1,2
benennen	2	0,8
skizzieren	2	0,8
beschriften	1	0,4
darstellen	1	0,4
diskutieren	1	0,4
erörtern	1	0,4
kritisch Stellung nehmen	1	0,4
Gesamt	254	100,0

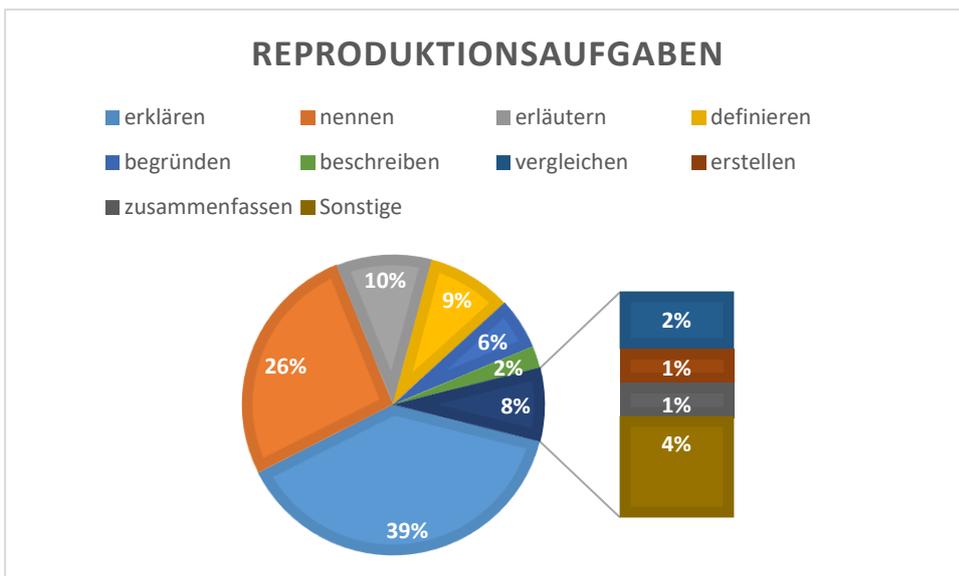


Abbildung 8 Operatoren in Reproduktionsaufgaben

Es ist deutlich zu sehen, dass *erklären* mit 38,6% (n=98) der häufigste Operator in Reproduktionsaufgaben war, dicht gefolgt von *nennen* mit 26,4% (n=67). Auch *erläutern* (n=26, 10,2%), *definieren* (n=23, 9,1%) und *begründen* (n=14, 5,5%) wurden relativ häufig verwendet. Insgesamt wurden 16 verschiedene Operatoren genutzt.

5.4.2. Operatoren in Transferaufgaben

Folgende Tabelle 14 beziehungsweise das darauf folgende Diagramm (Abbildung 9) zeigen alle Operatoren, die in einer Teilaufgabe vorgekommen sind, die einen nahen Transfer verlangt haben.

Tabelle 14 Operatoren in Aufgaben, die einen nahen Transfer verlangen

Operator	Häufigkeit	Prozent
erklären	40	16,7
erläutern	39	16,3
vergleichen	28	11,7
beschreiben	23	9,6
analysieren	20	8,4
benennen	17	7,1
begründen	11	4,6
nennen	11	4,6
beschriften	8	3,3
ergänzen	8	3,3
zuordnen	7	2,9
skizzieren	6	2,5
diskutieren	4	1,7
erstellen	4	1,7
zusammenfassen	3	1,3
entwickeln	2	0,8
markieren	2	0,8
(ein)ordnen	1	0,4
darstellen	1	0,4
definieren	1	0,4
erörtern	1	0,4
interpretieren	1	0,4
kritisch Stellung nehmen	1	0,4
Gesamt	239	100,0

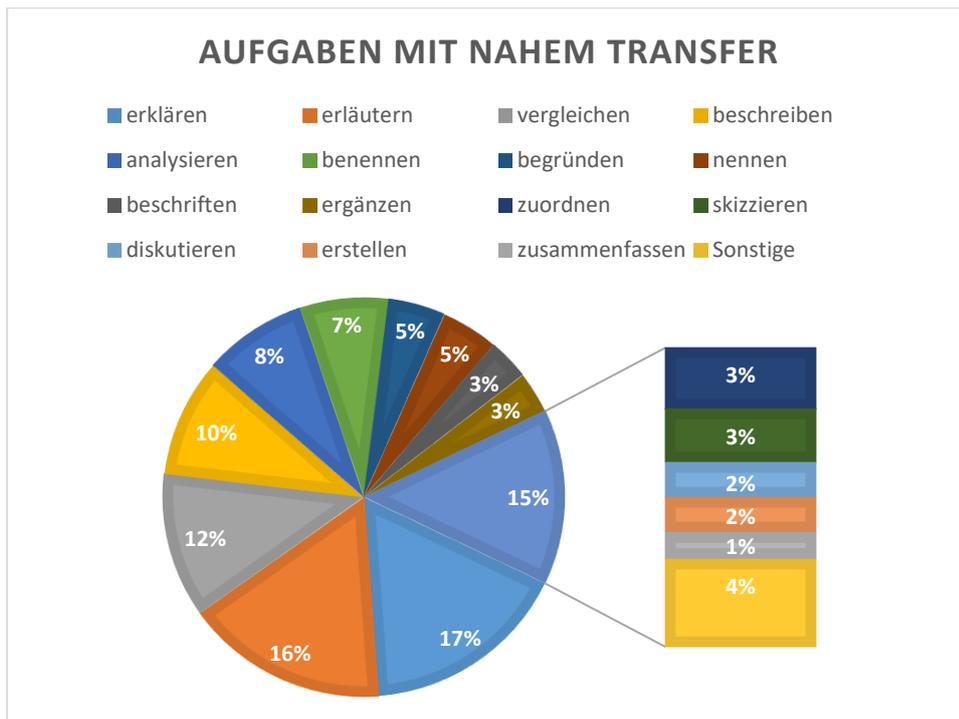


Abbildung 9 Operatoren in Aufgaben, die einen nahen Transfer verlangen

Bei Aufgaben, die einen nahen Transfer verlangen, wurden 23 verschiedene Operatoren verwendet. Anders als bei Reproduktionsaufgaben gibt es keinen Operator, der besonders häufig oder öfter als alle anderen verwendet wird. *Erklären* ($n=40$, 16,7%) und *erläutern* ($n=39$, 16,3%) werden beinahe gleich oft genannt. Dicht gedrängt sind auch die Operatoren *vergleichen* ($n=28$, 11,7%), *beschreiben* ($n=23$, 9,6%), *analysieren* ($n=20$, 8,4%) und *benennen* ($n=17$, 7,1%).

In folgender Tabelle 15 und dem Diagramm (Abbildung 10) werden nun diejenigen Operatoren genannt, die in Aufgaben verwendet worden sind, in denen ein weiter Transfer verlangt worden ist.

Tabelle 15 Operatoren in Aufgaben, die einen weiten Transfer verlangen

Operator	Häufigkeit	Prozent
analysieren	22	17,6
begründen	16	12,8
erklären	14	11,2
erstellen	13	10,4
nennen	9	7,2
erläutern	7	5,6
vergleichen	7	5,6
entwickeln	6	4,8
kritisch Stellung nehmen	5	4,0
zuordnen	4	3,2
skizzieren	3	2,4
berechnen	2	1,6
demonstrieren	2	1,6
diskutieren	2	1,6
ergänzen	2	1,6
anfertigen	1	0,8
argumentieren	1	0,8
benennen	1	0,8
beschreiben	1	0,8
beschriften	1	0,8
bestimmen	1	0,8
beurteilen	1	0,8
beweisen	1	0,8
darstellen	1	0,8
durchführen	1	0,8
gliedern	1	0,8
Gesamt	125	100,0

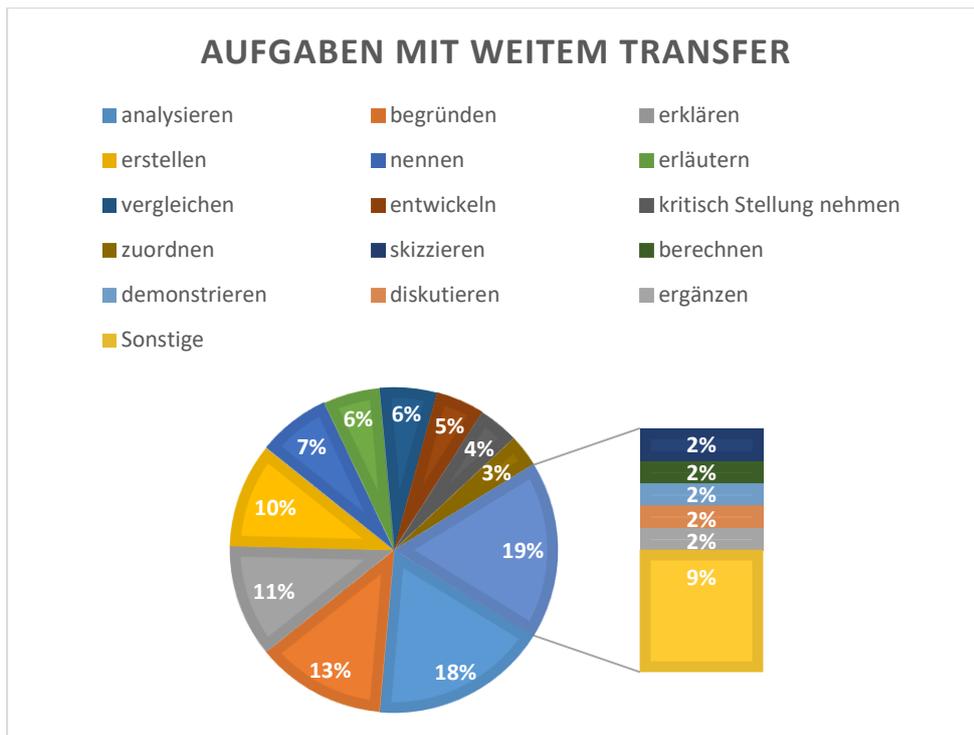


Abbildung 10 Operatoren in Aufgaben, die einen weiten Transfer verlangen

Auch hier werden mehrere Operatoren – insgesamt sind es 26 verschiedene – relativ gleichmäßig häufig verwendet. *Analysieren* ist mit $n=22$ (17,6%) Verwendungen der häufigste Operator. *Begründen* ($n=16$, 12,8%), *erklären* ($n=14$, 11,2%) und *erstellen* ($n=13$, 10,4%) werden ähnlich häufig verwendet. Auch der Operator *nennen* ist mit $n=9$ (7,2%) Verwendungen noch erwähnenswert sowie *erläutern* ($n=7$, 5,6%) und *vergleichen* ($n=7$, 5,6%).

5.4.3. Operatoren in Reflexions- und Problemlösungsaufgaben

Wiederum werden in der folgenden Tabelle 16 und dem Diagramm (Abbildung 11) die Operatoren, die in Reflexionsaufgaben vorgekommen sind, nach Häufigkeit gelistet.

Tabelle 16 Operatoren in Reflexionsaufgaben

Operator	Häufigkeit	Prozent
entwickeln	17	26,2
argumentieren	12	18,5
kritisch Stellung nehmen	9	13,8
begründen	8	12,3
beurteilen	7	10,8
diskutieren	4	6,2
erklären	4	6,2
erörtern	3	4,6
erläutern	1	1,5
Gesamt	65	100,0

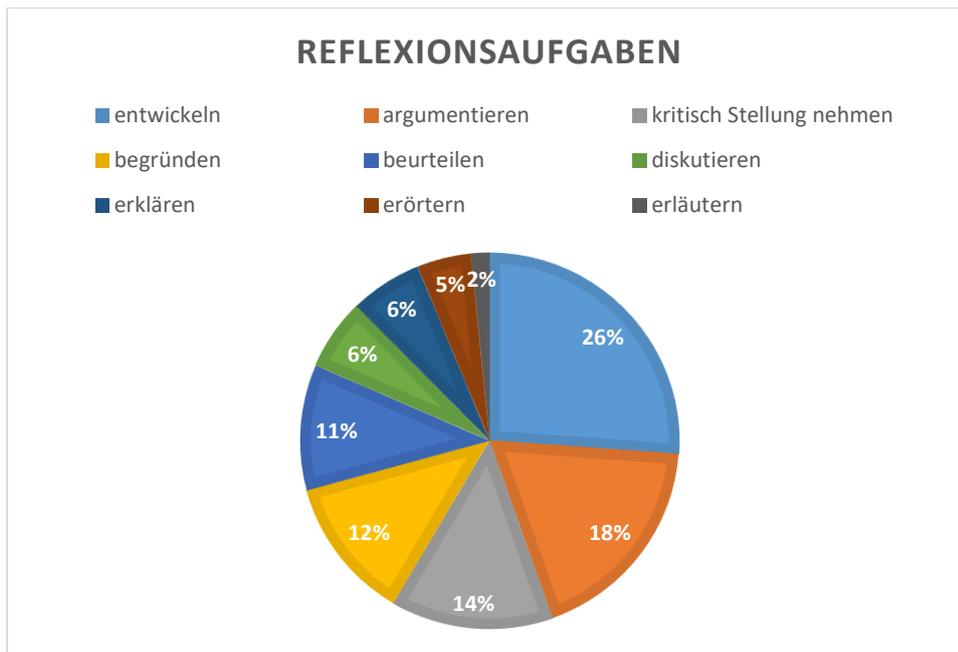


Abbildung 11 Operatoren in Reflexionsaufgaben

Auffallend ist, dass eine relativ geringe Anzahl verschiedener Operatoren verwendet wird. Es sind nur neun verschiedene Operatoren in Verwendung, allerdings auch bei einer vergleichsweise geringeren Anzahl an Reflexionsaufgaben (N=65). Es wurden am häufigsten Operatoren verwendet, die bisher in den anderen Kategorien der kognitiven Prozesse noch kaum Erwähnung fanden. Mehr als ein Viertel der Reflexionsaufgaben wurde mit dem Operator *entwickeln* eingeleitet (n=17, 26,2%). Auch *argumentieren* (n=12, 18,5%) zählt zu den am häufigsten verwendeten Operatoren in Reflexionsaufgaben. *Kritisch Stellung nehmen* (n=9, 13,8%), *begründen* (n=8, 12,3%) und *beurteilen* (n=7, 10,8%), die ebenfalls mit Ausnahme von *begründen* (siehe weiter Transfer) bisher kaum Beachtung fanden, werden in Reflexionsaufgaben wichtig. Außerdem kann festgehalten werden, dass die beiden Operatoren, die bisher immer zu den häufigsten zählten, *erklären* und *erläutern*, in Reflexionsaufgaben von geringer Bedeutung sind. *Erklären*, ansonsten immer unter den „Top drei“ der häufigsten Operatoren, wird in Reflexionsaufgaben nur viermal verwendet (6,2%) und auch *erläutern* wird nur ein einziges Mal genutzt (1,5%).

5.4.4. Operatoren in der Kategorie weiter Transfer und Reflexion

Im Zuge der Aufgabenanalyse wurden gewisse Teilaufgaben sowohl mit weitem Transfer als auch mit Reflexion kategorisiert. Daraus ergibt sich eine eigene Analyse von Operatoren, die in Aufgaben verwendet worden sind, die sowohl zum kognitiven Prozess des weiten Transfers

als auch zu dem der Reflexion und des Problemlösens gezählt werden können. In dieser Kategorie werden folgende Operatoren genannt (siehe Tabelle 17 und Abbildung 12).

Tabelle 17 Operatoren in Aufgaben mit weitem Transfer und Reflexion und Problemlösen

Operatoren	Häufigkeit	Prozent
beurteilen	4	22,2
kritisch Stellung nehmen	4	22,2
begründen	3	16,7
erörtern	3	16,7
analysieren	1	5,6
diskutieren	1	5,6
entwickeln	1	5,6
erläutern	1	5,6
Gesamt	18	100,0

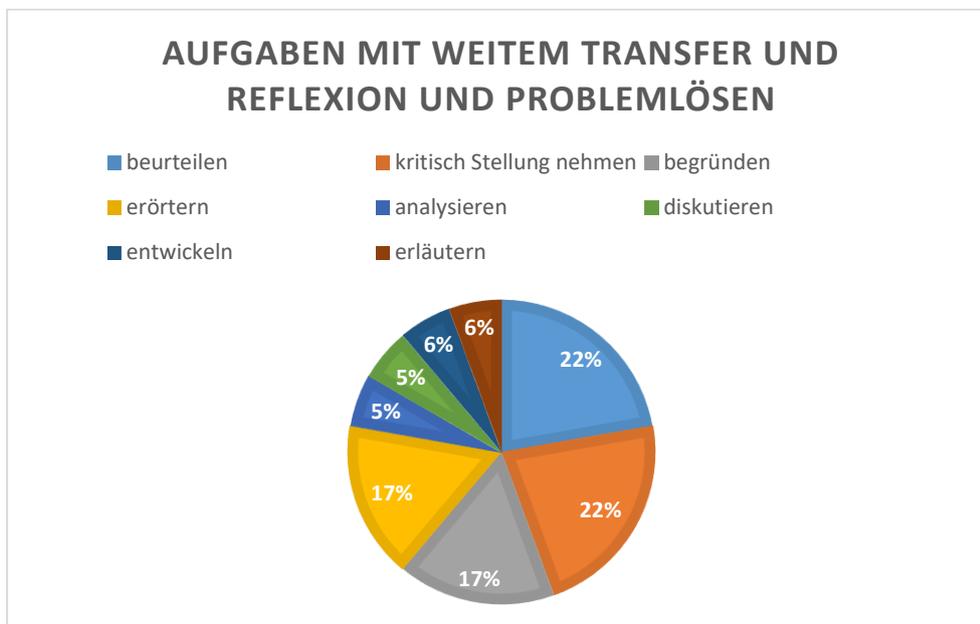


Abbildung 12 Operatoren in Aufgaben mit weitem Transfer und Reflexion und Problemlösen

Wiederum sind es nur wenige Aufgaben, die so kategorisiert worden sind (N=18), daher ist auch die Anzahl der verschiedenen Operatoren relativ gering, es werden nur acht verschiedene Operatoren verwendet und auch diese sind vergleichsweise gleichmäßig verteilt. *Beurteilen* und *kritisch Stellung nehmen* werden jeweils viermal (22,2%) verwendet, *begründen* und *erörtern* jeweils dreimal (16,7%). Des Weiteren wurden folgende Operatoren jeweils einmal (5,6%) genutzt: *analysieren*, *diskutieren*, *entwickeln* und *erläutern*. Der Operator *kritisch Stellung nehmen* war bereits bei den Reflexionsaufgaben einer der häufigsten Operatoren und auch *begründen* war sowohl bei Reflexionsaufgaben als auch bei

Aufgaben, die einen weiten Transfer verlangen, unter den vier häufigsten. Es können daher deutlich Verbindungen zu den beiden Einzelkategorien festgemacht werden.

5.4.5. Vergleich der Operatoren in den verschiedenen kognitiven Prozessen

Es soll nun überprüft werden, ob bestimmte Operatoren eindeutig einer der Kategorien innerhalb der kognitiven Prozesse zugeordnet werden kann. Dazu werden die jeweils vier häufigsten Operatoren jeder Kategorie aufgelistet und die Häufigkeiten in den anderen Kategorien verglichen.

Tabelle 18 Die relative Häufigkeit der meistverwendeten Operatoren der einzelnen kognitiven Prozesse im Vergleich (Angaben in %)

Operator	Reproduktion	naher Transfer	weiter Transfer	Reflexion	weiter Transfer und Reflexion
<i>erklären</i>	38,6	16,7	11,2	6,2	0
<i>nennen</i>	26,4	4,6	7,2	0	0
<i>erläutern</i>	10,2	16,3	5,6	1,5	5,6
<i>definieren</i>	9,1	0,4	0	0	0
<i>erklären</i>	38,6	16,7	11,2	6,2	0
<i>erläutern</i>	10,2	16,3	5,6	1,5	5,6
<i>vergleichen</i>	2,0	11,7	5,6	0	0
<i>beschreiben</i>	2,4	9,6	0,8	0	0
<i>analysieren</i>	0	8,4	17,6	0	5,6
<i>begründen</i>	5,5	4,6	12,8	12,3	16,7
<i>erklären</i>	38,6	16,7	11,2	6,2	0
<i>erstellen</i>	1,2	1,7	10,4	0	0
<i>entwickeln</i>	0	0,8	4,8	26,2	5,6
<i>argumentieren</i>	0	0	0,8	18,5	0
<i>kritisch Stellung nehmen</i>	0,4	0,4	4,0	13,8	22,2
<i>begründen</i>	5,5	4,6	12,8	12,3	16,7
<i>beurteilen</i>	0	0	0,8	10,8	22,2
<i>kritisch Stellung nehmen</i>	0,4	0,4	4,0	13,8	22,2
<i>begründen</i>	5,5	4,6	12,8	12,3	16,7
<i>erörtern</i>	0,4	0,4	0	4,6	16,7

Die vier häufigsten Operatoren in der Kategorie Reproduktion waren *erklären*, *nennen*, *erläutern* und *definieren*. Beim nahen Transfer waren es *erklären*, *erläutern*, *vergleichen* und *beschreiben*; beim weiten Transfer *analysieren*, *begründen*, *erklären* und *erstellen*. Für Reflexionsaufgaben wurde am häufigsten *entwickeln*, *argumentieren*, *kritisch Stellung nehmen* und *begründen* verwendet. Aufgaben, die sowohl einen weiten Transfer als auch einen Reflexions- und Problemlösungsaspekt beinhalteten, wurden am häufigsten mit

beurteilen, kritisch Stellung nehmen, begründen und *erörtern* gebildet. Dies wird in der Grafik durch den roten Rahmen veranschaulicht. Operatoren, die häufiger als einmal gelistet sind, da sie in mehreren Kategorien zu den häufigsten vier Operatoren zählen, wurden in der Tabelle kursiv geschrieben. Der Farbverlauf zeigt die Häufigkeit an. Je dunkler beziehungsweise grüner eine Fläche ist, desto häufiger wurde ein Operator in dieser Kategorie verwendet. Es werden die relativen Häufigkeiten verglichen, das heißt es werden die absoluten Häufigkeiten der Operatoren in den kognitiven Prozess-Kategorien an der Häufigkeit dieser Kategorie in der Gesamtstichprobe relativiert. Würde ein Operator nur zu einer einzelnen Kategorie passen, dürften nur die rot umrahmten Felder grün sein, der Rest müsste durchgehend gelblich sein. Das ist aber augenscheinlich nicht der Fall. Allerdings können gewisse Tendenzen erkannt werden. *Erklären* kommt in fast jeder Kategorie vor, wird aber mit steigendem kognitivem Level weniger häufig verwendet. Sowohl bei Reproduktionsaufgaben, als auch bei Aufgaben mit nahem Transfer wird am meisten dieser Operator verwendet. Auch *nennen*, ein vermeintlich nur der Reproduktion zugerechneter Operator, findet in beiden Transfer-Kategorien Verwendung, bleibt aber bei der Reflexion aus. *Erläutern* wird in jeder Kategorie genutzt. Bei *definieren* ist eine Zuteilung zu einem kognitiven Prozess denkbar, da der Operator nur in Reproduktionsaufgaben häufig war und ansonsten lediglich unter 1% der Aufgabenstellungen, die nahen Transfer verlangen, ausmacht. Da unter Reproduktion der Abruf von verschiedenen Wissenseinheiten aus dem Langzeitgedächtnis in der gelernten Form verstanden wird und eine Reproduktionsleistung die Wiedergabe von formalem Wissen darstellt, passt der Operator *definieren* besonders gut in diesen Bereich, denn Definitionen werden in der Schule tendenziell präsentiert und von den Lernenden auswendig gelernt.

Sowohl *vergleichen* als auch *beschreiben* sind deutlich mit einem nahen Transfer verknüpft, werden aber dennoch auch in anderen Kategorien verwendet. Ebenso kann *analysieren* mit Transfer-Aufgaben in Verbindung gebracht werden. Da bei einem nahen Transfer gelernte Wissenseinheiten umformuliert und miteinander in Beziehung gesetzt werden müssen, überraschen auch hier die Operatoren *vergleichen* und *beschreiben* nicht. Um etwas in Beziehung setzen zu können, ist ein Vergleich notwendig. Auch der genaue Blick, der durch den Operator *beschreiben* gefordert wird, ist notwendig, um vorhandenes Wissen umzuorganisieren, vor allem, wenn zum Beispiel eine für die Schülerin oder den Schüler neue Abbildung in der Aufgabe verwendet wird. *Analysieren* ist sowohl bei einem nahen Transfer,

als auch bei einem weiten passend. Bei einem weiten Transfer muss das Wissen in einer konkreten, relevanten Anwendungssituation Verwendung finden und um sich mit dieser auseinanderzusetzen bietet *analysieren* eine gute Handlungsaufforderung.

Bei *begründen* ist keine Zuordnung zu einem kognitiven Prozess ersichtlich, dieser Operator kann in jeder Kategorie Verwendung finden. Dafür scheint bei *erstellen* eine Zuordnung zu Aufgaben mit weitem Transfer denkbar. Auch dies ist nachvollziehbar, denn erstellt werden Tabellen, Diagramme, Protokolle, Listen oder – spezifischer biologisch – auch Genotypen oder Aminosäuresequenzen. Die Produkte an sich erfordern einen konkreten Anwendungsbezug, weshalb die Kombination *erstellen* und weiter Transfer logisch erscheint.

Die Operatoren, die in Reflexions- und Problemlösungsaufgaben verwendet worden sind, scheinen eine eindeutigere Zuordnung zuzulassen, die allerdings auch nicht als absolut gesehen werden darf. *Argumentieren* kann klar den Reflexionsaufgaben zugeordnet werden, da der Operator ansonsten nur bei Aufgaben, die weiten Transfer verlangen, mit unter 1% vertreten ist. Reflexions- und Problemlösungsaufgaben fordern von Prüflingen eigenständige Entscheidungen und Einschätzungen in Bezug auf alltagsnahe oder gesellschaftsrelevante Problemstellungen, wodurch fachlich begründete Beurteilungen der Situation und ihrer Einflussfaktoren notwendig sind. Um zu diesen Entscheidungen zu gelangen, müssen sich die Schülerinnen und Schüler mit Vor- und Nachteilen auseinandersetzen und ihre Meinung schließlich gut begründet darlegen können. Nichts Anderes wird unter *argumentieren* verstanden.

Entwickeln kann einerseits vor allem mit Reflexionsaufgaben, andererseits aber auch mit Aufgaben mit weitem Transfer beziehungsweise mit der kombinierten Kategorie aus beidem in Verbindung gebracht werden. Noch stärker ist der Zusammenhang dieser drei Kategorien (Reflexion und Problemlösen, weiter Transfer und die Kombination dieser beiden) beim Operator *begründen* zu beobachten, der gleichmäßig in diesen drei Kategorien verwendet wird. Ähnliches kann auch bei *kritisch Stellung nehmen* gesehen werden, denn dieser Operator kommt nicht nur bei Reflexionsaufgaben häufig vor, sondern auch wenn diese mit weitem Transfer verbunden werden. Zuletzt sind *beurteilen* und *erörtern* Operatoren, die nur in der kombinierten Kategorie häufig sind, ansonsten noch in Reflexionsaufgaben vorkommen, in den anderen Kategorien aber die 1%-Grenze nicht überschreiten.

Insgesamt kann daher zusammengefasst werden, dass bestimmte Operatoren Tendenzen zu einer bestimmten Kategorie der kognitiven Prozesse zeigen, dass eine einwandfreie Zuteilung aber nicht möglich ist. Daher muss für die Klassifikation von Maturaaufgaben bezüglich kognitiver Prozesse immer die gesamte Teilaufgabe betrachtet werden. Der Operator kann nur als Hinweis gesehen werden, garantiert aber nicht einen bestimmten kognitiven Prozess.

Zuletzt soll folgende Tabelle noch veranschaulichen, dass kein direkter Zusammenhang besteht zwischen der Anzahl der Teilaufgaben mit einem bestimmten kognitiven Prozess und der Vielfalt der verwendeten Operatoren. Obwohl beispielsweise in der Kategorie Weiter Transfer 129 Teilaufgaben weniger kategorisiert worden sind als in der Kategorie Reproduktion, werden doch zehn verschiedene Operatoren mehr verwendet. Die relative Häufigkeit an unterschiedlichen Operatoren liegt damit bei Aufgaben mit weitem Transfer mit 20,8% deutlich über der relativen Häufigkeit von 6% in der Kategorie Reproduktion. Das bedeutet, obwohl Reproduktionsaufgaben die meisten Teilaufgaben insgesamt bildeten, war die Auswahl verschiedenster Operatoren relativ gering. Mit Blick auf die relativen Häufigkeiten ist die Vielfalt der gewählten Operatoren in Aufgaben, die weiten Transfer und Reflexion kombinieren, am größten, gefolgt von Aufgaben mit weitem Transfer und Reflexions- und Problemlöseaufgaben. Schlusslichter bilden Reproduktionsaufgaben und Aufgaben mit nahem Transfer (siehe dazu Tabelle 19).

Tabelle 19 Vielfalt verwendeter Operatoren in den einzelnen kognitiven Prozessen

Unterschiedliche Operatoren	Reproduktion	Naher Transfer	Weiter Transfer	Reflexion u. Problemlösen	Weiter Transfer und Reflexion
Absolute Häufigkeiten	n=16	n=23	n=26	n=9	n=8
Relative Häufigkeit	6%	9,6%	20,8%	13,8%	44,4%
Anzahl Teilaufgaben pro kognitive Prozess-Kategorie	N=254	N=239	N=125	N=65	N=18

5.5. Operatoren und Wissensarten

Zu den Wissensarten zählen Fakten, Konzepte und Prozeduren. Es wurden von den N=701 Teilaufgaben n=56 (8%) als Fakten, n=519 (74%) als Konzepte und n=75 (10,7%) als Prozeduren kategorisiert sowie weitere n=51 Teilaufgaben (7,3%) als Konzepte und Prozeduren. Im Folgenden soll – ähnlich wie bei den kognitiven Prozessen – gezeigt werden, welche Operatoren besonders häufig mit einer dieser Wissensarten in Verbindung stehen und ob eine

eindeutige Zuordnung eines Operators zu einer Wissensart möglich ist. Alle folgenden Daten beziehen sich auf den umformulierten Operator.

5.5.1. Operatoren und Fakten

Folgende Tabelle 20 und das Diagramm (Abbildung 13) zeigen diejenigen Operatoren, die in Aufgaben verwendet worden sind, die Faktenwissen abfragen.

Tabelle 20 Operatoren in Aufgaben, die Faktenwissen abprüfen

Operator	Häufigkeit	Prozent
nennen	53	94,6
analysieren	1	1,8
beschreiben	1	1,8
erläutern	1	1,8
Gesamt	56	100,0

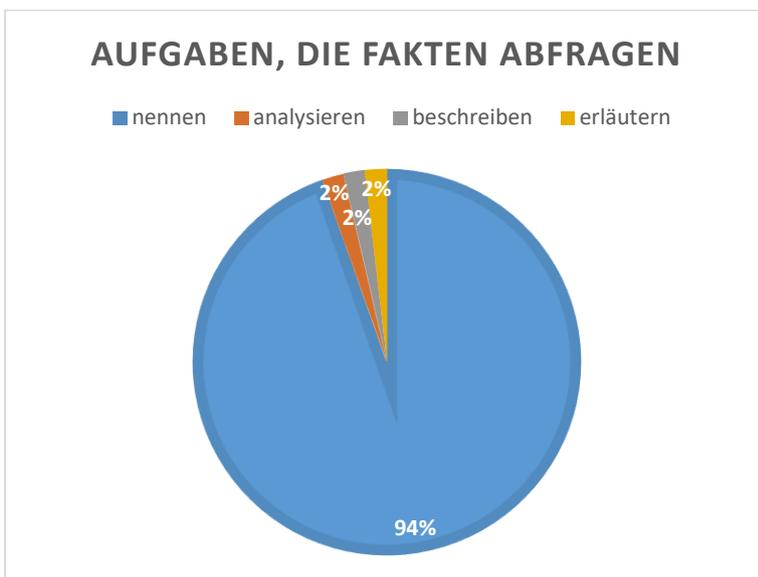


Abbildung 13 Operatoren in Aufgaben, die Faktenwissen abprüfen

Es ist deutlich zu sehen, dass fast ausschließlich der Operator *nennen* ($n=53$, 94,6%) verwendet worden ist, um Fakten abzufragen. Nur drei andere Operatoren wurden jeweils einmal (1,8%) genutzt: *analysieren*, *beschreiben* und *erläutern*.

5.5.2. Operatoren und Konzepte

Wiederum wurden eine Tabelle (siehe Tabelle 21) und ein Diagramm (Abbildung 14) erstellt, um zu veranschaulichen, welche Operatoren wie häufig in Aufgaben vorgekommen sind, die konzeptuelles Wissen abfragen.

Tabelle 21 Operatoren in Aufgaben, die konzeptuelles Wissen abprüfen

Operator	Häufigkeit	Prozent
erklären	156	30,1
erläutern	72	13,9
begründen	52	10,0
vergleichen	40	7,7
nennen	33	6,4
beschreiben	29	5,6
definieren	24	4,6
benennen	20	3,9
argumentieren	13	2,5
entwickeln	12	2,3
beurteilen	11	2,1
diskutieren	11	2,1
zuordnen	11	2,1
beschriften	10	1,9
ergänzen	9	1,7
erörtern	5	1,0
erstellen	5	1,0
markieren	2	0,4
(ein)ordnen	1	0,2
analysieren	1	0,2
berechnen	1	0,2
zusammenfassen	1	0,2
Gesamt	519	100,0

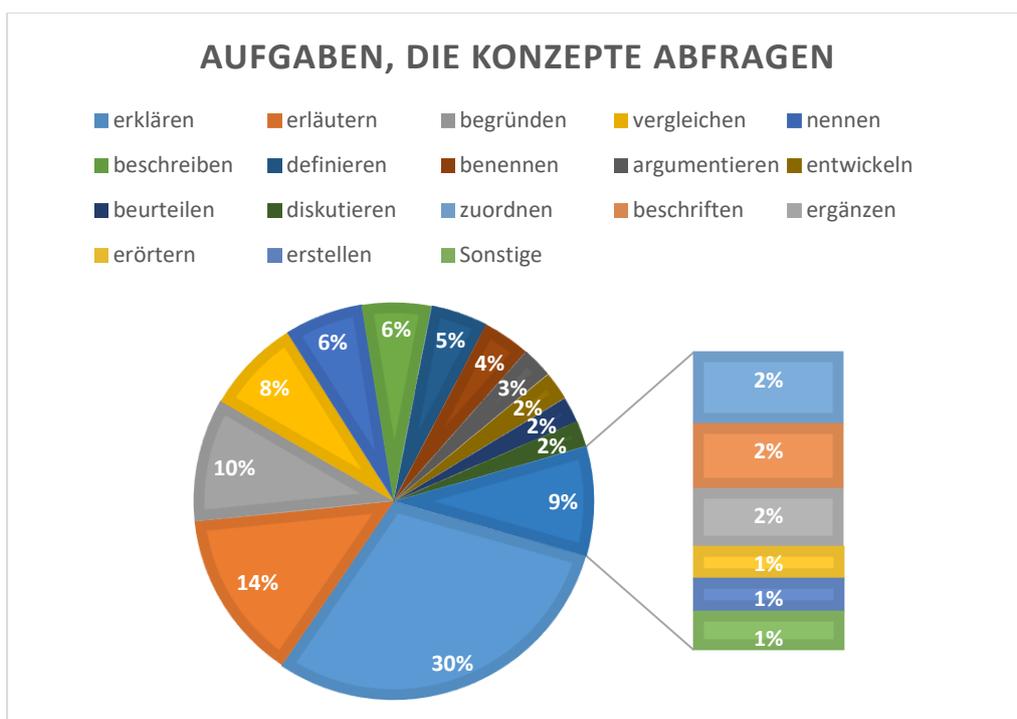


Abbildung 14 Operatoren in Aufgaben, die konzeptuelles Wissen abprüfen

Insgesamt werden 22 verschiedene Operatoren in Aufgaben, die konzeptuelles Wissen verlangen, verwendet. Am häufigsten wurde *erklären* genutzt (n=156, 30,1%). Auch die Operatoren *erläutern* (n=72, 13,9%) und *begründen* (n=52, 10%) wurden relativ häufig verwendet, dicht gefolgt von *vergleichen* (n=40, 7,7%). *Nennen* (n=33, 6,4%) ist bei Aufgaben, die konzeptuelles Wissen erfordern, deutlich weniger häufig verwendet worden als bei Aufgaben, die Faktenwissen abprüfen. Das lässt auf eine Steigerung des kognitiven Anspruchs schließen.

5.5.3. Operatoren und Prozeduren

Auch bei den Aufgaben, die prozedurales Wissen abfragen, lassen sich eine Reihe verschiedener Operatoren finden, wie in folgender Tabelle 22 und dem Diagramm (Abbildung 15) zu sehen ist. Allerdings sind es diesmal nur 15 verschiedene Operatoren, zu bedenken ist aber auch die geringere Anzahl an Aufgaben (N=75).

Tabelle 22 Operatoren in Aufgaben, die prozedurales Wissen abprüfen

Operator	Häufigkeit	Prozent
analysieren	17	22,7
kritisch Stellung nehmen	13	17,3
erstellen	11	14,7
skizzieren	10	13,3
entwickeln	7	9,3
zusammenfassen	5	6,7
darstellen	3	4,0
demonstrieren	2	2,7
anfertigen	1	1,3
berechnen	1	1,3
bestimmen	1	1,3
durchführen	1	1,3
gliedern	1	1,3
Hypothese entwickeln	1	1,3
interpretieren	1	1,3
Gesamt	75	100,0

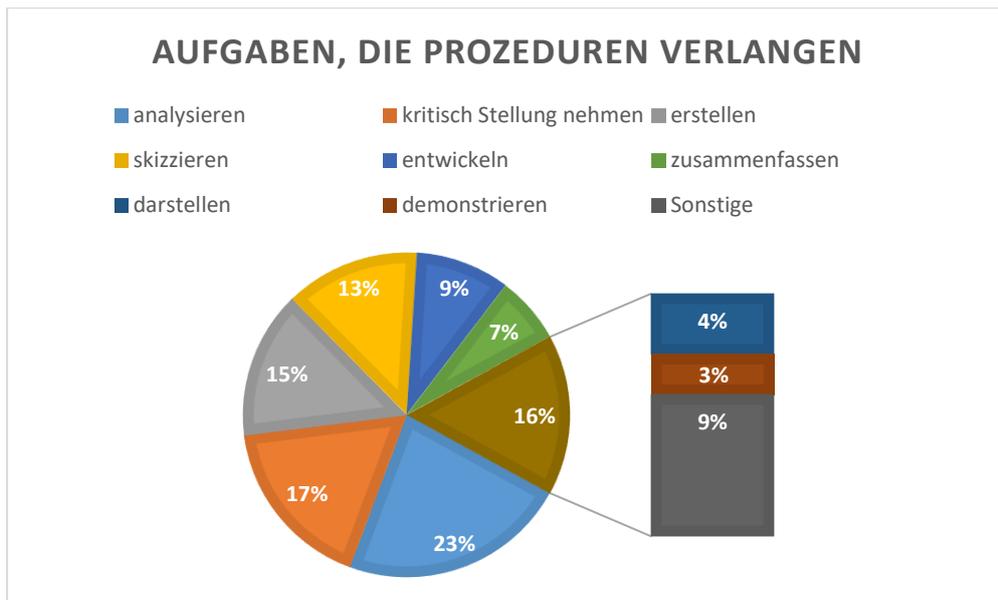


Abbildung 15 Operatoren in Aufgaben, die prozedurales Wissen abprüfen

Diesmal war der häufigste Operator *analysieren* mit 22,7% (n=17). Ebenso wurden *kritisch Stellung nehmen* (n=13, 17,3%), *erstellen* (n=11, 14,7%) und *skizzieren* (n=10, 13,3%) häufig verwendet.

5.5.4. Operatoren in der Kategorie Konzepte und Prozeduren

Auch für die Kategorie Konzepte und Prozeduren können bestimmte Operatoren und ihre Häufigkeiten in folgender Tabelle 23 und dem Diagramm (Abbildung 16) festgehalten werden.

Tabelle 23 Operatoren in Aufgaben, die konzeptuelles und prozedurales Wissen abprüfen

Operator	Häufigkeit	Prozent
analysieren	24	47,1
kritisch Stellung nehmen	7	13,7
entwickeln	6	11,8
erstellen	4	7,8
erörtern	3	5,9
beurteilen	1	2,0
beweisen	1	2,0
diskutieren	1	2,0
ergänzen	1	2,0
erläutern	1	2,0
nennen	1	2,0
skizzieren	1	2,0
Gesamt	51	100,0

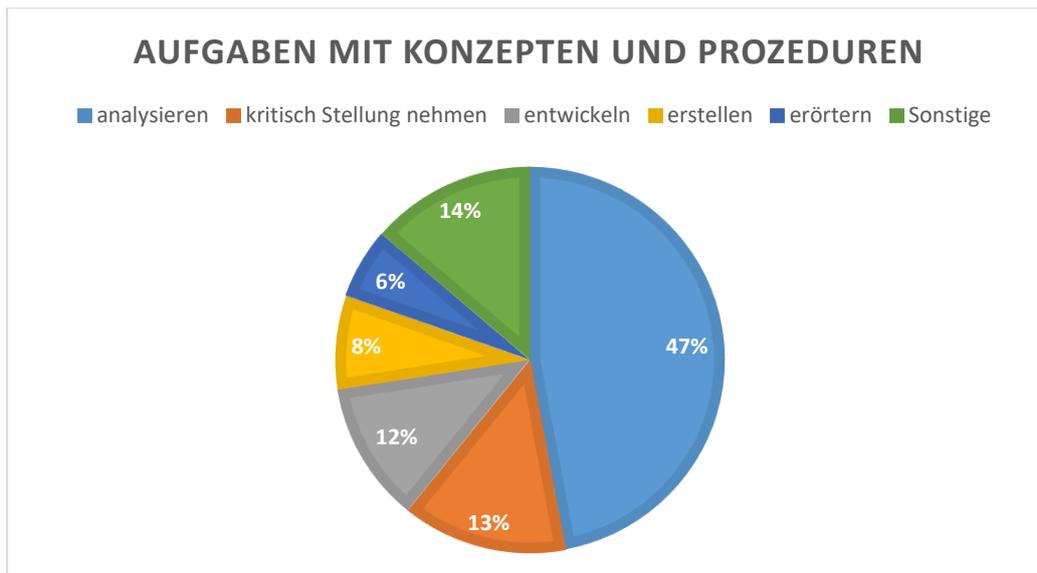


Abbildung 16 Operatoren in Aufgaben, die konzeptuelles und prozedurales Wissen abprüfen

Es zeigen sich in dieser Kategorie, in der zwölf verschiedene Operatoren verwendet worden sind, wieder deutlichere Tendenzen. Besonders hervorzuheben ist der Operator *analysieren*, der 24-mal genutzt wurde (47,1%). Ansonsten sind lediglich *kritisch Stellung nehmen* (n=7, 13,7%), *entwickeln* (n=6, 11,8%), *erstellen* (n=4, 7,8%) und *erörtern* (n=3, 5,9%) erwähnenswert.

5.5.5. Vergleich der Operatoren in verschiedenen Wissensarten

In folgender Tabelle 24 wird die Anzahl verschiedener Operatoren pro Wissensart verglichen. Obwohl 519 Aufgaben als solche, die konzeptuelles Wissen abprüfen, kategorisiert worden sind, werden nur 22 verschiedene Operatoren verwendet. Im Vergleich dazu werden bei Aufgaben, die prozedurales Wissen erfordern, 15 verschiedene Operatoren verwendet, obwohl nur 75 Aufgaben in diese Kategorie fallen. Die relative Häufigkeit an unterschiedlichen Operatoren liegt damit bei Aufgaben, die konzeptuelles Wissen abprüfen, mit 4,2% deutlich unter der relativen Häufigkeit von 20% in der Kategorie Prozeduren. Deutlich ist auch der Unterschied bei Aufgaben, die Faktenwissen abprüfen, und Aufgaben, die sowohl konzeptuelles als auch prozedurales Wissen verlangen. Denn bei ersterem werden unter 56 Aufgaben nur vier verschiedene Operatoren verwendet, wobei einer davon 94,6% (n=53) ausmacht, und bei letzterem werden unter 51 Aufgaben zwölf verschiedene Operatoren genutzt. Die relative Häufigkeit an unterschiedlichen Operatoren ist daher bei Aufgaben, die Faktenwissen verlangen, mit 7,1% ebenfalls deutlich unter der relativen Häufigkeit von 23,5% in der Kategorie Konzepte und Prozeduren.

Das bedeutet, obwohl Aufgaben, die konzeptuelles Wissen verlangen, die meisten Teilaufgaben insgesamt bildeten, war die Auswahl verschiedenster Operatoren am geringsten. Mit Blick auf die relativen Häufigkeiten ist die Vielfalt der gewählten Operatoren in Aufgaben, die Konzepte und Prozeduren kombinieren, am größten, gefolgt von Aufgaben, die prozedurales Wissen abfragen. Schlusslichter bilden Aufgaben, die Faktenwissen abfragen, und Aufgaben, die konzeptuelles Wissen erfordern.

Tabella 24 Vielfalt verwendetet Operatoren in den einzelnen Wissensarten

Unterschiedliche Operatoren	Fakten	Konzepte	Prozeduren	Konzepte und Prozeduren
Absolute Häufigkeiten	n=4	n=22	n=15	n=12
Relative Häufigkeit	7,1%	4,2%	20%	23,5%
Anzahl Teilaufgaben pro Wissensart	N=56	N=519	N=75	N=51

Ähnlich wie bei den kognitiven Prozessen sollen auch hier in folgender Tabelle 25 die häufigsten Operatoren pro Wissensart (rot umrandet) und deren Häufigkeiten in den anderen Kategorien dargestellt werden.

Tabella 25 Die relative Häufigkeit der meistverwendeten Operatoren in den einzelnen Wissensarten im Vergleich (Angaben in %)

Operator	Fakten	Konzepte	Prozeduren	Konzepte und Prozeduren
Nennen	94,6	6,4	0	0
Erklären	0	30,1	0	0
erläutern	1,8	13,9	0	2,0
begründen	0	10,0	0	0
erstellen	0	1,0	14,7	7,8
skizzieren	0	0	13,3	2,0
analysieren	1,8	0,2	22,7	47,1
kritisch Stellung nehmen	0	0	17,3	13,7
entwickeln	0	2,3	9,3	11,8

Es ist deutlich zu sehen, dass bei den Wissensarten eine Zuteilung der Operatoren eher möglich erscheint als bei den kognitiven Prozessen, allerdings ist diese auch nicht absolut. Obwohl bei Aufgaben, die Faktenwissen abprüfen, fast ausschließlich der Operator *nennen* verwendet worden ist, und dieser daher ein sehr gutes Indiz für diese Wissensart darstellt, wurde er auch in Aufgaben, die konzeptuelles Wissen verlangen, genutzt, wenn auch deutlich seltener. Trotzdem ist bei Aufgaben, in denen es um Faktenwissen geht, *nennen* die erste Wahl. Das ist auch nicht weiter überraschend, denn bei der Antwort auf eine Frage, die Faktenwissen verlangt, verbalisiert der Prüfling isolierte Wissensseinheiten, die nicht

miteinander in Beziehung gesetzt werden. *Nennen* wird als eine solche Aufzählung von Wissenseinheiten verstanden. Erst wenn diese Wissenseinheiten nicht mehr isoliert auftreten, kann *nennen* in einer Aufgabe, die konzeptuelles Wissen verlangt, verwendet werden. Ein Beispiel für eine Aufgabe, die mit dem Operator *nennen* konzeptuelles Wissen abfragt, wäre folgendes: „Nenne die Funktion der an der DNA-Replikation beteiligten Enzyme in der zeitlichen Abfolge“ (Aufgabe 105/8).

Bei Aufgaben, die konzeptuelles Wissen verlangen, verbalisiert der Prüfling vielfach vernetzte und strukturierte Wissenseinheiten, die systematisch zueinander in Beziehung gesetzt werden und dadurch komplexer organisiert sind als das reine Faktenwissen. Da Wissenseinheiten auf vielfache Art und Weise miteinander vernetzt und in Beziehung gesetzt werden können, passt dazu das Ergebnis der relativ gleichmäßigen Verteilung der verschiedenen verwendeten Operatoren. Da *erklären* insgesamt der mit Abstand am häufigsten verwendete Operator war, ist auch hier seine Spitzenposition vor *erläutern* und *begründen* gut zu erklären. Interessant ist allerdings, dass er sonst in keiner anderen Wissensart verwendet wurde. Das lässt sich dadurch erklären, dass *erklären* immer eine Vernetzung von Wissenseinheiten verlangt und der Operator dadurch nicht für eine Nennung isolierter Wissenseinheiten herangezogen werden kann, er andererseits aber auch keine fachspezifische Methode der Biologie repräsentiert. Dasselbe gilt für *erläutern* und *begründen*.

Erstellen und *skizzieren* können Aufgaben, die prozedurales Wissen abfragen, zugeordnet werden, auch wenn sie ebenso in der Kategorie „Konzepte und Prozeduren“ verwendet worden sind beziehungsweise *erstellen* auch ein Prozent der Operatoren in Aufgaben, die konzeptuelles Wissen verlangen, ausmacht. Bei der Antwort auf Fragen, die prozedurales Wissen erfordern, wendet der Prüfling fachspezifische Methoden der Biologie an und/oder verbalisiert sie. *Skizzieren* kann als eine solche biologisch-fachspezifische Methode gesehen werden. Beim Operator *erstellen* lässt sich zweierlei beobachten. Erstellt werden erstens nicht nur Tabellen, Diagramme und Listen, sondern zweitens auch Protokolle, Genotypen oder Aminosäuresequenzen aus DNS-Strängen, wodurch der fachspezifische Aspekt der Biologie deutlich wird, was aber durch Ersteres auch die Zuteilung in die anderen Kategorien erklärt. Auch *analysieren* wird hauptsächlich in Kombination mit der Wissensart der Prozeduren beziehungsweise mit dieser in Kombination mit Konzepten verwendet, denn die einzige Verwendung in einer Aufgabe, die Faktenwissen verlangt, und die Verwendung von unter einem Prozent bei Aufgaben, die nur konzeptuelles Wissen abprüfen, ist vernachlässigbar.

Analysieren kann einerseits als biologische Methode gesehen werden, da biologisches Material, Daten oder Fakten ausgewertet werden müssen. Andererseits verlangt *analysieren* immer eine Vernetzung von Wissenseinheiten, wenn Schlüsse gezogen werden sollen und Material ausgewertet werden muss. *Kritisch Stellung nehmen* kann zwar nicht unbedingt als reine biologische Methode gesehen werden, allerdings muss im Zuge der Biologie-Matura auf gesellschaftlich und auch *biologisch relevante* Problemstellungen reagiert werden. Außerdem kann man sich eine gut begründete Meinung nur dann bilden, wenn verschiedene Wissenseinheiten miteinander in Beziehung gesetzt werden. Ähnliches gilt für *entwickeln*. Entwickelt werden Hypothesen, Konzepte oder Schemata aber auch Strategien zur Lösung sozialer Problemstellungen. Dies fordert einerseits die Vernetzung von Wissenseinheiten, andererseits ist die Entwicklung einer Hypothese eine der zentralen Methoden in der Wissenschaft und damit auch in der Biologie. Dies erklärt die häufige Verwendung des Operators in den Kategorien „Konzepte“, „Prozeduren“ und „Konzepte und Prozeduren“.

5.6. Operatoren und die Offenheit der Aufgabenstellung

Bei der Analyse der Maturaaufgaben verwendeten wir zwei Kategorien in der Spalte *Offenheit der Aufgabenstellung*. Die Aufgaben konnten definiert/konvergent oder definiert/divergent sein. Eine Aufgabe war dann konvergent, wenn es genau eine richtige Lösung beziehungsweise einen Lösungsweg gab. Andererseits war eine Aufgabe dann divergent, wenn mehrere richtige Lösungen beziehungsweise Lösungswege möglich waren. Von den N=701 kategorisierten Teilaufgaben waren nur n=27 (3,9%) definiert/divergent und n=674 (96,1%) definiert/konvergent. Bezüglich der Operatoren lohnt es sich daher mehr, diejenigen Aufgaben näher zu betrachten, die wesentlich seltener verwendet worden sind, da die Kenntnis passender Operatoren zu einem vermehrten Einsatz führen könnte. Auch in den folgenden Ausführungen werden nur die umformulierten Operatoren näher betrachtet, nicht die im Original verwendeten. Bei definiert/divergenten Aufgaben wurden folgende Operatoren verwendet (siehe Tabelle 26 und Abbildung 17):

Tabelle 26 Operatoren in definiert/divergenten Aufgaben

Operator	Häufigkeit	Prozent
kritisch Stellung nehmen	18	66,7
beurteilen	4	14,8
entwickeln	4	14,8
erklären	1	3,7
Gesamt	27	100,0

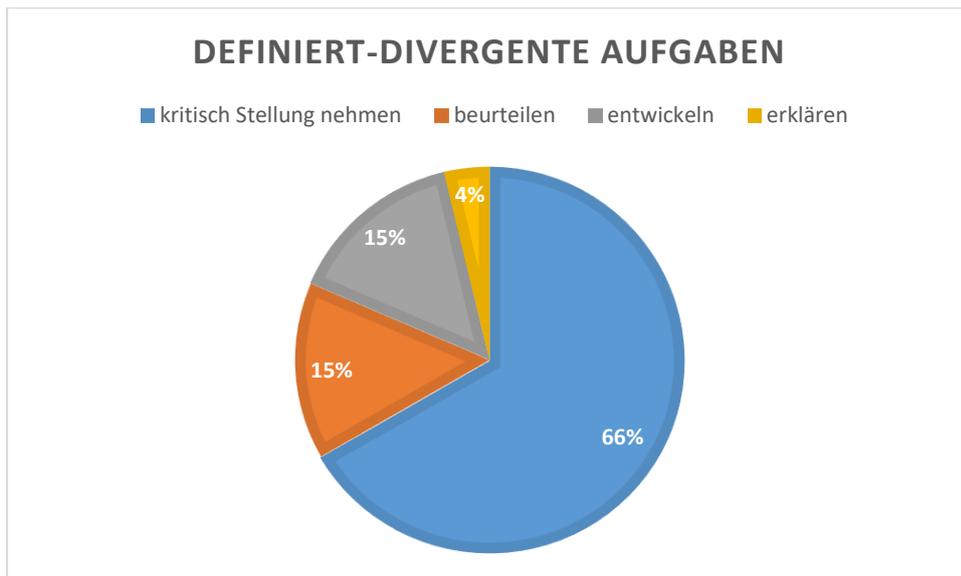


Abbildung 17 Operatoren in definiert/divergenten Aufgaben

Der in definiert/divergenten Aufgaben mit Abstand am häufigsten verwendete Operator war *kritisch Stellung nehmen* mit 66% (n=18). *Beurteilen* und *entwickeln* wurden jeweils viermal verwendet (14,8%) und *erklären* einmal (3,7%). Um die Aussagekraft der Verwendung der genannten Operatoren in definiert/divergenten Aufgaben zu gewährleisten, wurde folgende Tabelle 27 erstellt, die die Häufigkeiten der in diesen Aufgaben am meisten verwendeten Operatoren mit den Häufigkeiten dieser Operatoren in definiert/konvergenten Aufgaben vergleicht.

Tabelle 27 Vergleich der Häufigkeiten der vier in divergenten Aufgaben verwendeten Operatoren mit ihren Häufigkeiten in konvergenten Aufgaben

Operator	divergente Aufgaben		konvergente Aufgaben	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
kritisch Stellung nehmen	18	66,7	2	0,3
Beurteilen	4	14,8	8	1,2
Entwickeln	4	14,8	21	3,1
Erklären	1	3,7	155	23
Restliche Operatoren	0	0	488	72,4
Gesamt	27	100,0	674	100,0

Daran ist deutlich zu sehen, dass *erklären* – der häufigste Operator in definiert/konvergenten Aufgaben – keine Aussagekraft für definiert/divergente Aufgaben hat. Auch *beurteilen* und *entwickeln* haben zwar prozentuell einen größeren Anteil an definiert/divergenten Aufgaben, was aber an der geringeren Anzahl an Aufgaben liegt (N=27 im Vergleich zu N=674 bei definiert/konvergenten Aufgaben). Betrachtet man die Anzahl der Nennungen, so werden

beide Operatoren in definiert/konvergenten Aufgaben häufiger verwendet. Einzig der Operator *kritisch Stellung nehmen* wurde nicht nur am häufigsten in definiert/divergenten Aufgaben verwendet (n=18, 66,7%, N=27), sondern auch kaum in definiert/konvergenten Aufgaben (n=2, 0,3%, N=674). Daraus kann geschlossen werden, dass sich *kritisch Stellung nehmen* gut für definiert/divergente Aufgaben eignet und für diese verwendet werden kann, der Bedarf an mehr Operatoren für definiert/divergente Aufgaben aber gegeben ist.

6. Diskussion

Aus der Ergebnisdarstellung ist hervorgegangen, dass für bestimmte Operatoren die Notwendigkeit einer spezifischen Definition besteht. Probleme bei der Erstellung von kompetenzorientierten Maturaaufgaben traten dann auf, wenn Operatoren ungenau verwendet worden sind, ihre Bedeutung unspezifisch war oder nicht konkret. Um einer solchen Uneindeutigkeit entgegenzuwirken, soll im Folgenden eine Liste mit Operatoren-Definitionen vorgestellt werden (Tabelle 28), die sich im Zuge der Kategorisierung bewährt hat, bevor danach auf die einzelnen Operatoren näher eingegangen wird und sie vor allem durch Beispiele von jenen abgegrenzt werden, bei denen Verwechslungsgefahr herrscht.

Tabelle 28 Operatorenliste im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde

Operatoren im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde	
Operator	Kurzdefinition
Analysieren	Material, Fakten, Daten od. Ähnliches systematisch und gezielt untersuchen, auswerten und (allgemeine) Schlüsse daraus ziehen.
Anfertigen	Ein Präparat für das Mikroskop herstellen.
Argumentieren	Eine Aussage (Behauptung, Einschätzung, Wertung oder einen Standpunkt) begründen, durch Belege, Beispiele oder auch Vergleiche. Sich mit Vor- und Nachteilen auseinandersetzen, naturwissenschaftliche Erklärungen oder Begründungen einbringen.
Begründen	Einen Sachverhalt, ein Analyseergebnis, ein Urteil, eine Einschätzung oder Wertung auf kausale Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten zurückführen und dadurch fachlich und sachlich absichern.
Benennen	Zu konkreten Elementen (z.B. bestimmte Strukturen in einer Abb.) einen Namen, eine Bezeichnung nennen.
Berechnen	Aus Zahlenwerten Ergebnisse ausrechnen.
Beschreiben	Verbalisieren der Informationen, die die eigenen Sinne liefern (bzw. geliefert haben), strukturiert, genau und unter Verwendung der Fachsprache (z.B. eine Abb., aber auch abstrakt aus der Vorstellung heraus).
Beschriften	Alle Elemente in einer Skizze, Zeichnung oder Abb. benennen.
Bestimmen	Mit Hilfe von Bestimmungstabellen, -schlüsseln oder -bildern Tiere, Pflanzen oder Steine/Mineralien wissenschaftlich begründet benennen.
Beurteilen	Eine Situation oder einen Sachverhalt fachwissenschaftlich und fachmethodisch einschätzen, immer in Verbindung mit einer begründeten Wertung und einem selbständigen Urteil.
Darstellen	Einen Sachverhalt bildlich (z.B. in einem Fließdiagramm) verdeutlichen.
Definieren	Charakteristische, abgrenzende Merkmale herausarbeiten.
Demonstrieren	Ein Experiment oder einen Versuch vorführen.
Diskutieren	Vor- und Nachteile einer Sachlage gegenüberstellen.
Entwickeln	Strategien zur Lösung einer sozialen Problemstellung erarbeiten; oder auch eine Hypothese, ein Konzept oder ein Schema.
Ergänzen	Eine Tabelle, eine Abb., ein Diagramm vervollständigen; weitere Begriffe oder Zeichenelemente hinzufügen.
Erklären	Sachverhalte in einen größeren biologischen Zusammenhang bringen und begrifflich machen.

Erläutern	Eine Kombination aus <i>beschreiben</i> und <i>erklären</i> : ein Sachverhalt oder eine Abbildung (auch abstrakt aus der Vorstellung heraus) muss beschrieben und dann erklärt und somit anschaulich begreiflich gemacht werden.
Erörtern	Vor- und Nachteile eines Sachverhalts oder einer uneindeutigen Situation abwägen, Für-und-wieder- bzw. Sowohl-als-auch-Argumente liefern und dabei eventuell auch den persönlichen Standpunkt einbringen.
Erstellen	Allgemein eine Tabelle, ein Diagramm, ein Protokoll eine Liste od. Ähnliches kreieren; speziell biologisch auch Genotypen oder Aminosäuresequenzen aus DNS-Strängen.
Interpretieren	Analyseergebnisse auf bestimmte Weise auslegen, eigene Schlüsse ziehen.
Kritisch Stellung nehmen	Die eigene Meinung ist gefragt! Zu einem Thema, einer Aussage, einer Problemstellung die eigene Meinung begründend vertreten.
Markieren	Bestimmte Stellen (z.B. in einem Text, einer Abb. od. einem Diagramm) kennzeichnen.
Nennen	Aufzählen von Wissenseinheiten.
ordnen	Abbildungen in die richtige Reihenfolge bringen.
skizzieren	Sachverhalte, Objekte oder Strukturen in ihren Grundzügen graphisch darstellen.
vergleichen	Eine beschreibende Gegenüberstellung zweier oder mehr Elemente bzw. Sachverhalte.
zuordnen	Etwas in einen Zusammenhang bringen.
zusammenfassen	Inhalte eines Textes, Aussagen und Zusammenhänge, aber auch Ergebnisse von Untersuchungen klar aber komprimiert wiedergeben.

Trotz dieser Kurzdefinitionen bedarf es aufgrund von Verwechslungsproblemen, die bei der Kategorisierung sichtbar wurden, bei bestimmten Operatoren eine konkretere Abgrenzung, unterstützt durch Beispiele.

6.1. Unterscheidung zwischen *beschreiben*, *erklären* und *erläutern*

Besondere Probleme zeigten sich bei der Unterscheidung zwischen *beschreiben*, *erklären* und *erläutern*. Diese drei Operatoren können als „Stufung“ mit steigendem kognitiven Anspruch gesehen werden. *Beschreiben* bezeichnet das Verbalisieren von Informationen, die die Sinne liefern (beziehungsweise geliefert haben, wenn die Beschreibung aus der Vorstellung heraus stattfindet), strukturiert, genau und unter Verwendung der Fachsprache. Wichtig dabei ist, dass die Wiedergabe logisch ist²²⁷, das heißt strukturiert erfolgt, und die Sachverhalte fachsprachlich richtig, aber mit eigenen Worten wiedergegeben werden sollen.²²⁸ In den meisten Fällen bezieht sich *beschreiben* auf eine Abbildung oder Ähnliches, dies ist aber nicht zwingend der Fall, es kann auch auf „abstrakte Vorstellungen“ zurückgegriffen werden. Hubert Weiglhofer definiert daher *beschreiben* wie folgt: „Sachverhalte **aus Kenntnissen oder**

²²⁷ Biegl, C.-E.: Begegnungen mit der Natur. S. 7.

²²⁸ Gropengießer, H.: Lernaufgaben entwickeln. S. 247.

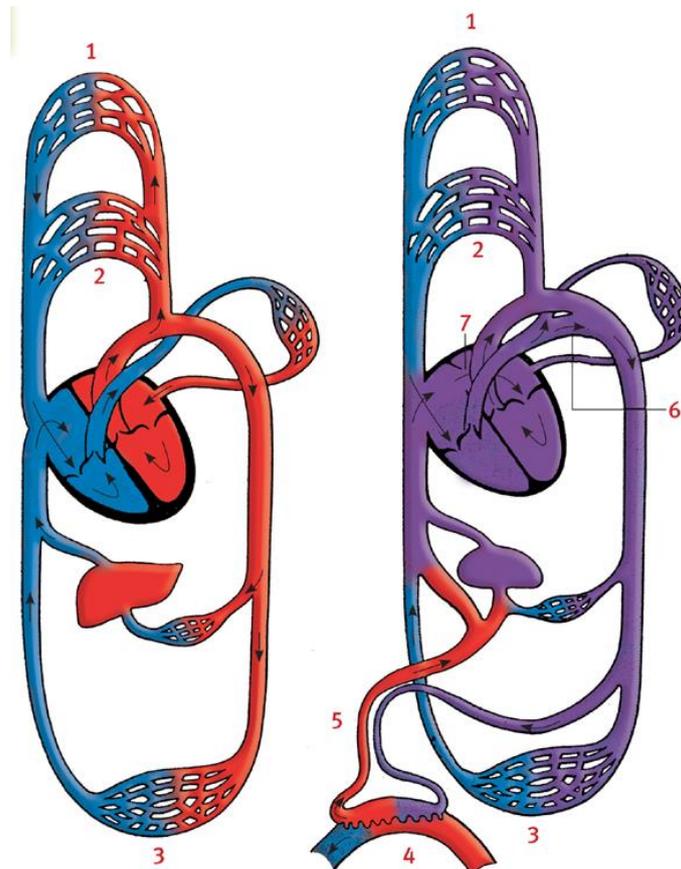
beigefügten Materialien [Markierung A.R.] systematisch und logisch wiedergeben²²⁹.
Beispiele für Aufgaben aus dem Aufgabenpool mit dem Operator *beschreiben* ohne
Abbildungen wären:

- ◆ Du hast ein Tonpapierkärtchen bekommen, in dem sich zwei mit einer Nadel gestochene Löcher befinden. Halte beide Augen offen, während du mit einem Auge durch diese Löcher Richtung Licht schaust. Nun schließe das andere Auge.
Beschreibe, was du vor bzw. nach dem Schließen eines Auges siehst. (Aufgabe 25/1)
- ◆ **Beschreibe den Aufbau des Zellorganells, in dem der Großteil der Zellatmung und somit der Zuckerabbau stattfindet.** (Aufgabe 76/4)
- ◆ **Beschreibe den Schalenbau der Erde.** (Aufgabe 79/1)

Weitere Beispiele mit Abbildungen sind:

- ◆ **Beschreibe die Blutkreisläufe aus Material 1.** (Aufgabe 1/1)

Material 1: Blutkreislauf eines erwachsenen Menschen und der eines ungeborenen Kindes.
Sauerstoffreiches Blut ist rot, sauerstoffarmes Blut blau und Mischblut violett dargestellt.
Quelle: Bils, Werner: Warum das Auge sehen kann. Wiebelsheim: Quelle & Meyer 2010.²³⁰

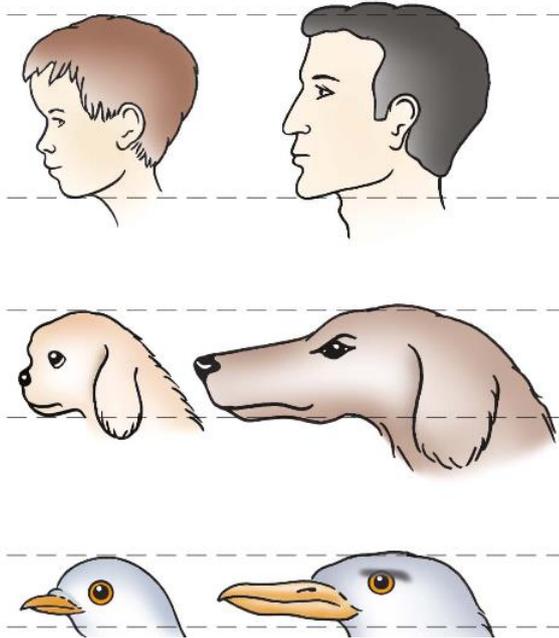


²²⁹Weiglhofer, H.: Operatoren und deren Definition. S. 1.

²³⁰Anmerkung: Die verwendeten Materialien werden so zitiert, wie es in der Aufgabenstellung erfolgt ist.

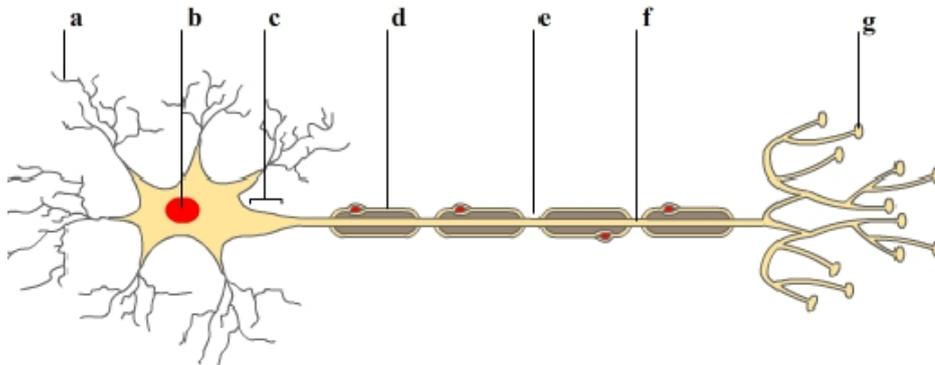
- ◆ **Beschreibe den Schlüsselreiz, der in Material M3 zu sehen ist.** (Aufgabe 60/6)

Material M3:



Quelle: Kernbereiche Biologie 6. Hrsg. v. Barbara Koch u. Eva-Maria Koch. Wien: Dorner 2013.

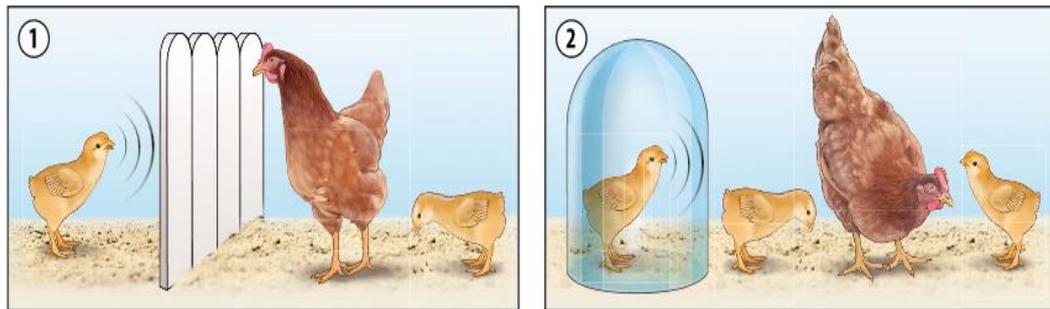
- ◆ **Beschreibe anhand der Abbildung den Bau einer Nervenzelle.** (Aufgabe 72/1)



(Bildquelle: http://www.bioclips.de/content/05_neurobio/images/neuron.jpg (01.05.2017))

◆ **Beschreibe die Versuchsanordnung (Material 2).** (Aufgabe 60/4)

Material 2:



Quelle: Kernbereiche Biologie 6. Hrsg. v. Barbara Koch u. Eva-Maria Koch. Wien: Dornier 2013.

An letztem Beispiel ist gut zu sehen, dass oft weitere Teilaufgaben zu der Abbildung oder dem Themenbereich folgen. In diesem Fall wäre die nachfolgende Teilaufgabe: „Nenne den Schlüsselreiz, der dabei eine wesentliche Rolle spielt“ (Aufgabe 60/5). Auch bei der Aufgabe zum Bau der Nervenzelle werden nachfolgend weitere Aufgaben zur Erregungsweiterleitung gestellt.

Erklären wird dann verwendet, wenn Sachverhalte in einen größeren biologischen Zusammenhang gebracht und begreiflich gemacht werden. Unter dem „größeren biologischen Zusammenhang“ werden Theorien, Modelle, Gesetzmäßigkeiten, Regeln und Funktionszusammenhänge verstanden.²³¹ Es wird vom Prüfling gefordert, Sachverhalte auf ihre kausalen Beziehungen von Ursachen und Wirkungen zurückzuführen, wobei zwischen Gründen und Ursachen zu unterscheiden ist. Nur auf letztere beziehen sich naturwissenschaftliche Erklärungen, für ersteres kann der Operator *begründen* verwendet werden.²³² Beim Operator *erklären* steigt somit der Anspruch an den Prüfling im Vergleich zum Operator *beschreiben*, was aber nicht bedeutet, dass *erklären* automatisch als schwieriger empfunden wird, da auch schon beim *Beschreiben* Logik, Strukturiertheit und eine adäquate fachsprachliche Ausdrucksweise verlangt wird. Sowohl beim *Beschreiben* als auch beim *Erklären* sowie beim *Erläutern*, wie sich später zeigen wird, spielt daher die Fachsprache eine wesentliche Rolle. Daher soll an dieser Stelle nochmal der Verweis auf Kapitel 2.3.1 erfolgen, in dem gezeigt worden ist, welche Unterschiede zwischen der Fach-, Alltags- und

²³¹ Weiglhofer, H.: Operatoren und deren Definition. S. 1.

²³² Gropengießer, H.: Lernaufgaben entwickeln. S. 247.

Bildungssprache bestehen. Für die Lösung dieser Maturaufgaben muss der Prüfling über das entsprechende Repertoire an sprachlichen Mitteln verfügen.

Beispiele für Teilaufgaben, in denen der Operator *erklären* verwendet wird, sind:

- ◆ **Erkläre die Funktionen der einzelnen Zellbestandteile.** (Aufgabe 4/5)
- ◆ **Erkläre Ursachen und Folgen von Mutationen!** (Aufgabe 7/2)
- ◆ **Erkläre den Zusammenhang zwischen Immunität (spezifischer Abwehr) und Immunisierung!** (Aufgabe 17/3)
- ◆ **Erkläre den Zusammenhang zwischen Durchimpfungsrate und Erkrankungsfällen!** (Aufgabe 17/4)
- ◆ **Erkläre verschiedene Möglichkeiten einer Schwangerschaftsfrüherkennung.** (Aufgabe 47/2)
- ◆ **Erkläre, auf welche Weise Drogen die Arbeitsweise der Synapsen beeinflussen können.** (Aufgabe 48/4)
- ◆ **Erkläre die Aufgabe der Natrium-Kalium-Pumpe!** (Aufgabe 61/5)
- ◆ **Erkläre, warum die Fruchtfliege *Drosophila melanogaster* ein ideales Versuchstier für Genetikerinnen und Genetiker ist.** (Aufgabe 94/3)
- ◆ **Erkläre die Bedeutung des universellen genetischen Codes für die Verwandtschaftsforschung.** (Aufgabe 100/4)

Dem Operator *erklären* ist *erläutern* ganz ähnlich. *Erläutern* bildet die höchste Stufe der kognitiven Anforderung nach *beschreiben* und *erklären*. Dieser Operator bildet quasi eine Kombination aus den beiden zuvor genannten. Ein Sachverhalt oder eine Abbildung (auch abstrakt aus der Vorstellung heraus) muss zunächst beschrieben und dann erklärt und somit anschaulich begreiflich gemacht werden. Die Anschaulichkeit und Verständlichkeit befinden sich dabei im Vordergrund. Einige Beispiele von Teilaufgaben mit dem Operator *erläutern*, die auch den Unterschied zum Operator *erklären* verdeutlichen sollen, sind folgende:

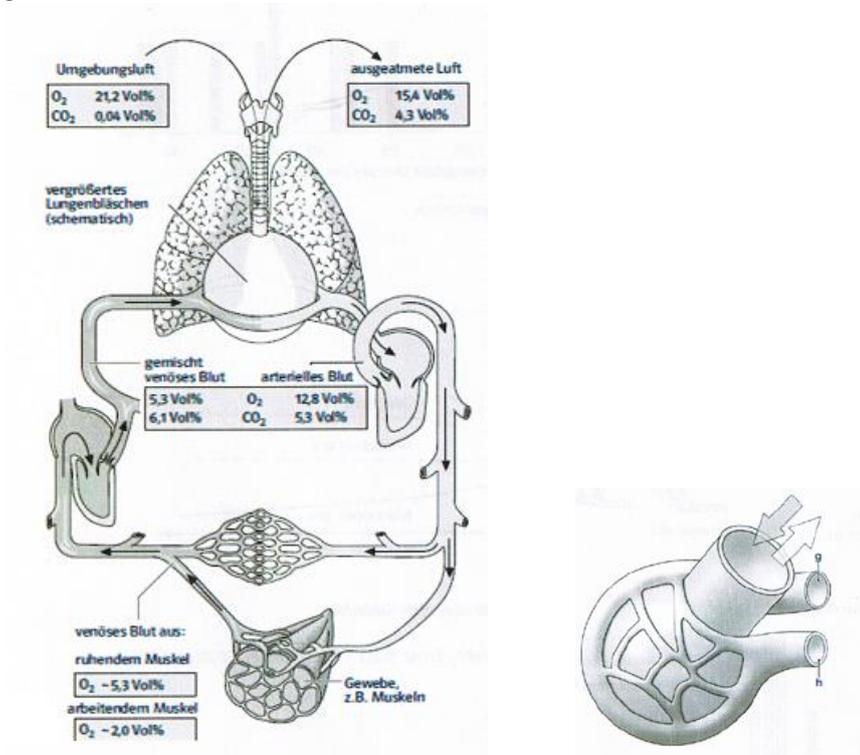
- ◆ **Erläutere anhand von Material 1, welche Blutgruppen man früher als Universalspender bzw. Universalempfänger bezeichnete.** (Aufgabe 59/2)

Material 1: Blutgruppen				
Blutgruppen				
O	A	B	AB	
				A
				B
				AB
				O
Antisera				

Quelle: <http://www.iff.uni-stuttgart.de/forschung2/mikrosystemtechnik/Seiten/blutanalyse.aspx> (01.05.2017)

- ◆ Erläutere den Vorgang des Gasaustausches mit Hilfe des Schemas (Material 2) und des abgebildeten Lungenbläschens (Material 3). (Aufgabe 82/4)

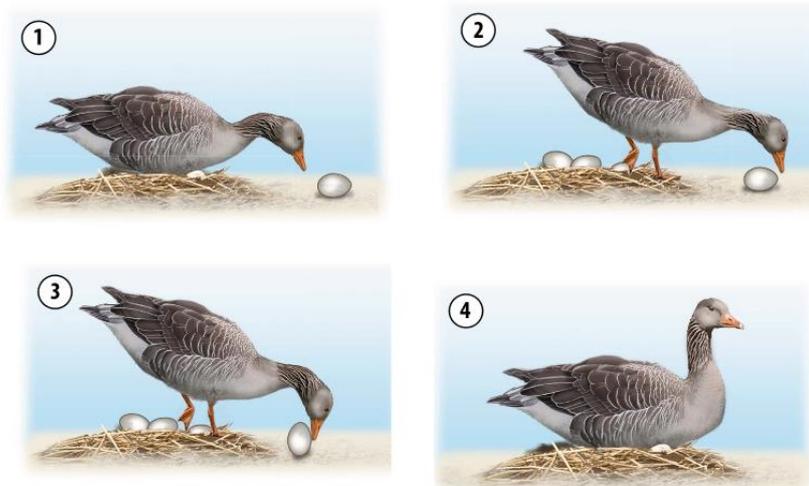
Material 2: Zusammenhang zwischen Atmungs- und Herzkreislaufsystem und **Material 3:** Lungenbläschen



Quelle: Arbeitsblätter Menschenkunde 1. Hrsg. v. Eva Maria Gerstkamp u.a. Stuttgart: Klett Verlag 2008.

- ◆ Erläutere die Erbkoordination der „Eirollbewegung“ der Graugans unter Verwendung von Material 1. (Aufgabe 60/2)

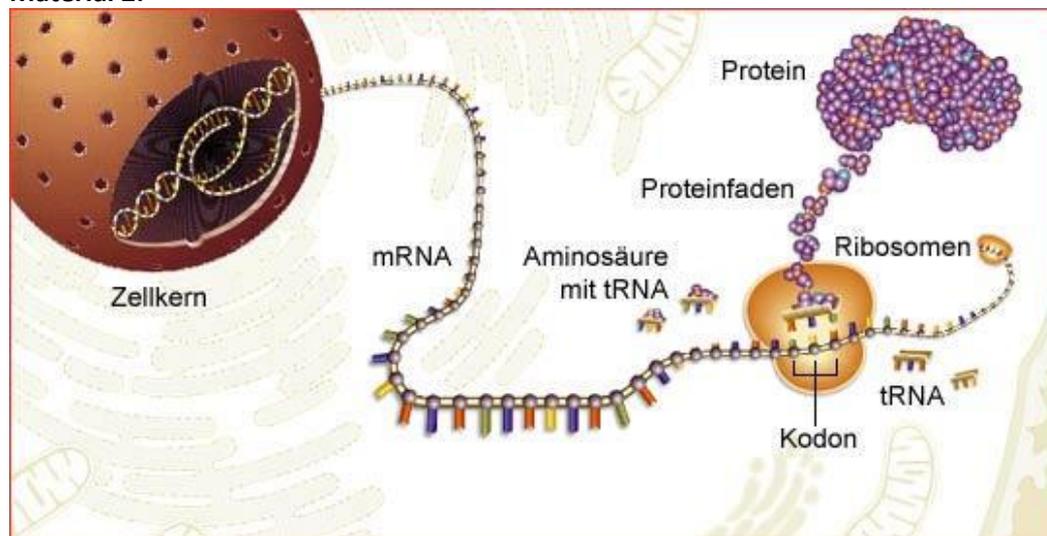
Material 1:



Quelle: Kernbereiche Biologie 6. Hrsg. v. Barbara Koch u. Eva-Maria Koch. Wien: Dorner 2013

- ◆ **Erläutere den Ablauf der Proteinsynthese unter Verwendung der Abbildung im Material 2!** (Aufgabe 68/6)

Material 2:



(<https://www.vcell.de/wp-content/uploads/2007/02/proteinbiosynthese.jpg> (01.05.2017))

Folgende Beispiele sollen zeigen, wie *erläutern* auch ohne Abbildung verwendet werden kann. Es wird ein Sachverhalt oder eine Abbildung abstrakt aus der Vorstellung heraus beschrieben, bevor nähere Erklärungen folgen.

- ◆ **Erläutern Sie Probleme, zu denen es bei zunehmender Verschreibung von Antibiotikum weltweit kommen kann!** (Aufgabe 86/7)
- ◆ **Erläutere das Bauprinzip der Oberflächenvergrößerung am Beispiel der Mitochondrien einer Zelle.** (Aufgabe 16/4)
- ◆ **Erläutere die Entwicklungsschritte des Malariaerregers innerhalb des menschlichen Körpers!** (Aufgabe 37/3)

Bei letzterem Beispiel war in der originalen Aufgabenstellung keine Abbildung gegeben, hier würde sich aber im Sinne des sprachsensiblen Unterrichts nach Josef Leisen ein Wechsel der Darstellungsform durch das Hinzufügen einer Abbildung anbieten.²³³ Im Unterricht würde dies zu einem besseren Verständnis beitragen und bei der Matura könnte der Prüfling seine Kompetenz zeigen, mit unterschiedlichen Medien und Darstellungsformen umgehen zu können.

Die Übergänge zwischen *beschreiben*, *erklären* und *erläutern* sind fließend. Wie sich in der Kategorisierung zeigte, sind vor allem *erklären* und *erläutern* schwer voneinander zu trennen. Die Beispiele sollten daher gezeigt haben, wie zwischen *erklären* und *erläutern* unterschieden

²³³ Leisen, J.: Handbuch Sprachförderung im Fach. S. 33ff.

werden kann. Wird der Operator *erläutern* verwendet, wird immer von der Beschreibung einer Abbildung oder eines Sachverhalts ausgegangen, darauf folgt eine nähere Erklärung.

Festzuhalten bleibt allerdings, dass es im Ermessen der Lehrperson liegt, zu entscheiden, welchen dieser Operatoren er oder sie verwenden möchte. Das ist auch abhängig davon, was von der Antwort erwartet wird. Es ist daher Aufgabe der Lehrerin oder des Lehrers, den Operator nach dem Anspruch der Aufgabenstellung zu wählen und sich den (sprachlichen) Erwartungshorizont, der damit verbunden ist, genau zu überlegen. Eine Hilfestellung dazu ist der Konkretisierungsraster von Tanja Tajmel (siehe Kapitel 2.3.2.1 beziehungsweise Anhang). Ein Beispiel diesbezüglich wäre folgendes:

- ◆ **Erkläre die Regelung des Blutzuckerspiegels unter Bezugnahme auf die beteiligten Hormone und deren Wirkungen.** (Aufgabe 65/4)

In der Antwort zu dieser Aufgabenstellung ist zu erwarten, dass der Prüfling die beiden an der Regelung des Blutzuckerspiegels beteiligten Hormone nennt, Insulin und Glukagon, und erklärt, wie und unter welchen Bedingungen sie den Blutzuckerspiegel senken beziehungsweise heben. Würde die Frage mit *erläutern* eingeleitet werden, würde – auch ohne Abbildung – zunächst beschrieben werden müssen, dass der Blutzuckerspiegel schwankt, abhängig von der Nahrungsaufnahme und so weiter. Erst danach würde auf die Hormone eingegangen werden, die auf die Regelung des Blutzuckerspiegels Einfluss nehmen, und ihre Wirkung beschrieben. Die Antwort muss also in einen noch größeren Zusammenhang gestellt werden und erfordert eine umfangreichere Ausführung. Ohne eine Abbildung ist der Unterschied zwar nicht besonders groß, aber es werden dennoch andere kognitive Ansprüche gestellt und die sprachlichen Handlungen, die verlangt werden, sind anders aufgebaut. Vom Prüfling wird daher eine etwas andere Leistung erwartet.

Es könnte der Anschein erweckt worden sein, dass eine Abbildung immer nur in Verbindung mit *erläutern* auftritt. Dies muss allerdings nicht der Fall sein. *Erklären* kann ebenso eine Aufgabe mit Abbildung einleiten, wenn diese Abbildung nur als Hilfestellung für die Erklärung verwendet wird. In solchen Fällen ist der Unterschied aber nur eine Nuance und es liegt im Ermessen der Lehrkraft, ob der Prüfling eher von der Abbildung ausgehen soll, das heißt, dass die Beschreibung dieser im Mittelpunkt steht und Erklärungen folgen (dann wäre *erläutern* der passende Operator), oder ob die Erklärung im Vordergrund steht und die Abbildung nur

zusätzlich als Illustration des Gesagten zur Verfügung steht (in diesem Fall ist *erklären* der adäquate Operator). Ein Beispiel hierfür wäre folgendes:

- ◆ **Erkläre die Hierarchie in der Steuerung des Hormonsystems mit Hilfe von Abb.1.** (Aufgabe 50/2)

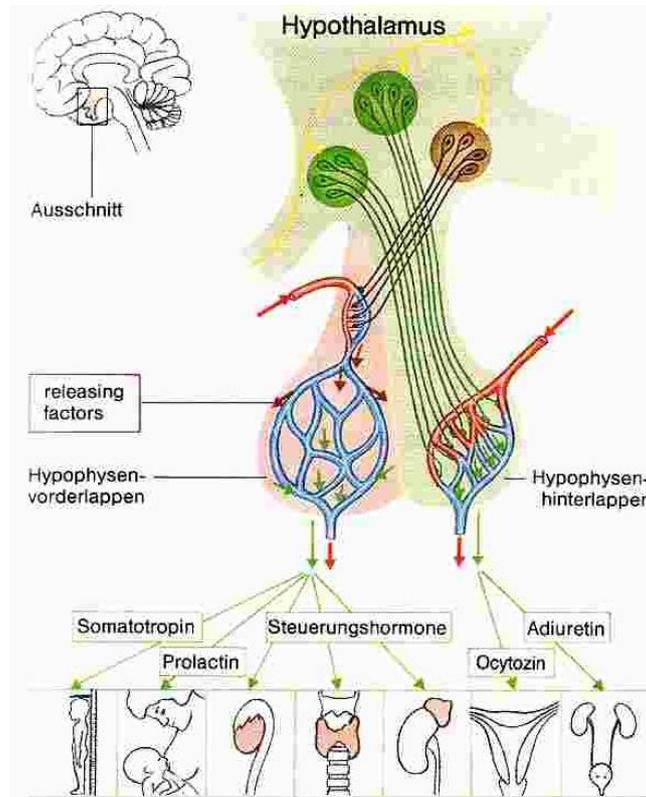


Abb. 1.: <http://www.bioboard.de/topic,2521,-hormone.html> (01.05.2017)

Bei Abbildungen ist eine Unterscheidung, ob in der Antwort von dieser ausgegangen werden soll oder ob sie nur als Hilfsmittel für die Erklärung dienen soll, teilweise sehr schwer. Wenn statt einer Abbildung aber Modelle verwendet werden, ist die Entscheidung leichter, denn hier ist *erklären* der passendere Operator. *Erklären* ist deshalb ausreichend, da vorher nicht beschrieben werden muss, was die Modelle zeigen, sie fließen direkt in die Erklärung als Hilfsmittel mit ein. Folgendes Beispiel soll dies illustrieren:

- ◆ **Erkläre den Vorgang der Mitose mit Hilfe der vorgelegten Modelle.**
(Modell der DNA; Modelle zu verschiedenen Mitosephasen: Pro-, Meta-, Ana- Telophase).
(Aufgabe 2/4)

Die Modelle müssen nicht erst beschrieben werden, es wird der Ablauf der Mitose mit ihren Phasen erklärt und das passende Modell dazu gezeigt.

6.2. Unterscheidung zwischen *analysieren* und *interpretieren*

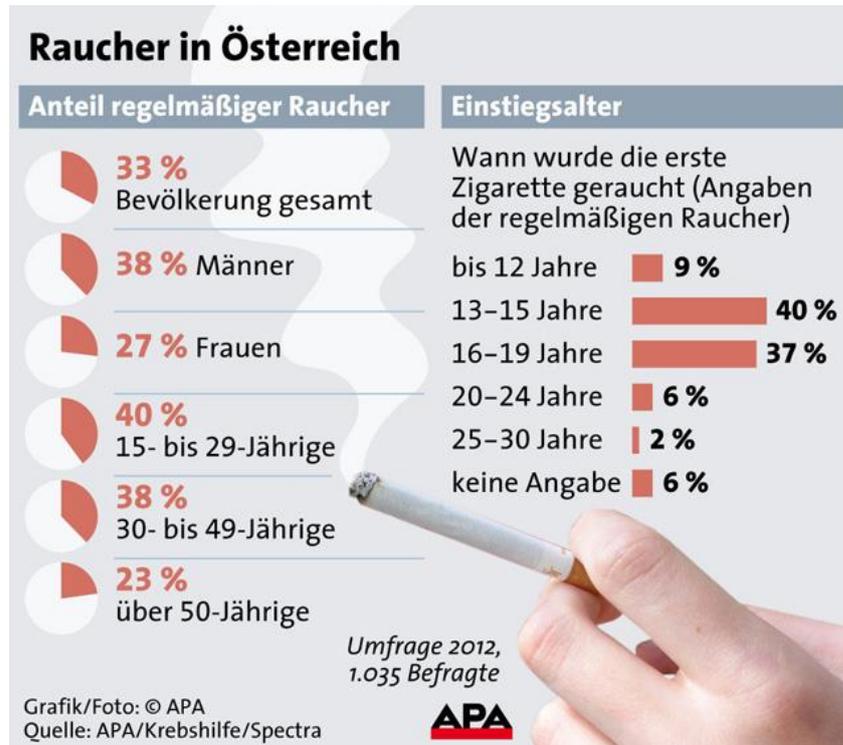
Ähnliche Probleme konnten bei der Unterscheidung zwischen *analysieren* und *interpretieren* im Zuge der Kategorisierung identifiziert werden. In der Umformulierung war *interpretieren* nur ein einziges Mal passend, in den anderen Fällen wurde der Operator durch *analysieren* ersetzt. Unter *analysieren* wird verstanden: Material, Fakten, Daten oder Ähnliches systematisch und gezielt zu untersuchen, auszuwerten und allgemeine Schlüsse daraus zu ziehen. Diese Untersuchung und Auswertung des Materials, das neben Daten oder Fakten zum Beispiel auch ein Diagramm sein kann, meint, wichtige Aspekte, Merkmale, Bestandteile und deren Zusammenhänge unter einer Fragestellung herauszuarbeiten.²³⁴ Dadurch sollen allgemeine Schlüsse gezogen werden können. Der Prüfling soll also verbalisieren können, was dieses Material, die Fakten oder die Daten aussagen. Im Gegensatz dazu sollen beim *Interpretieren* die Analyseergebnisse auf eine bestimmte Weise ausgelegt werden und es sollen statt allgemeiner eigene Schlüsse gezogen werden. Die Daten werden in einem naturwissenschaftlichen Sinne vor dem Hintergrund bestehender Theorien diskutiert. Hubert Weiglhofer definiert *interpretieren* in ähnlicher Art: „auf Grundlage einer Analyse bei einem Sachverhalt Sinnzusammenhänge erschließen und durch Erläuterung und Bewertung eine begründete Stellungnahme formulieren“²³⁵. Der Unterschied liegt daher in der Auslegung der Ergebnisse. Beim *Analysieren* werden allgemeine Schlüsse und die Ergebnisse der Daten präsentiert, beim *Interpretieren* wird ein spezieller Fokus gelegt, um eigene Schlüsse für eine bestimmte Fragestellung zu ziehen. Im Folgenden wird das Beispiel, bei dem der Operator *interpretieren* in der Kategorisierung verwendet worden ist, zitiert und Aufgabenstellungen, in denen *analysieren* der passende Operator ist, gegenübergestellt. Bei der Auswahl der Beispielaufgaben, in denen der Operator *analysieren* verwendet wird, wurde darauf geachtet, möglichst viele verschiedene Materialien zu verwenden, darunter zwei Diagramme unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades, ein Stammbaum, eine Tabelle, und ein Informations-Text.

²³⁴ Biegl, C.-E.: Begegnungen mit der Natur. S. 7.

²³⁵ Weiglhofer, H.: Operatoren und deren Definition. S. 1.

- ◆ Interpretiere das Rauchverhalten der Österreicherinnen und Österreicher anhand von Material 3. (Aufgabe 90/5)

Material 3: Raucher in Österreich

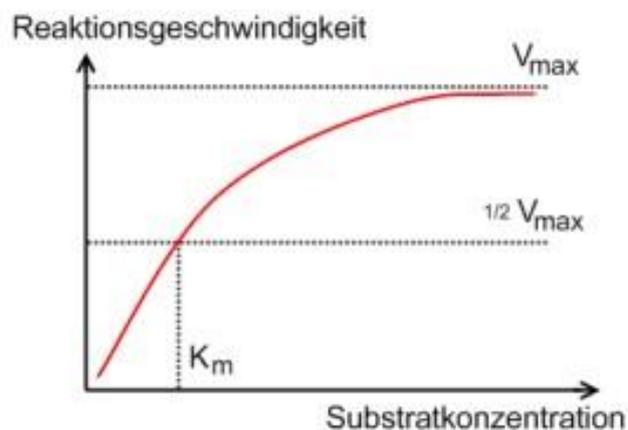


Quelle:

http://diepresse.com/images/uploads/0/8/5/761989/oesterreich_raucht_jung_regelmaessig_graphik2012_0531095359.jpg (01.05.2017)

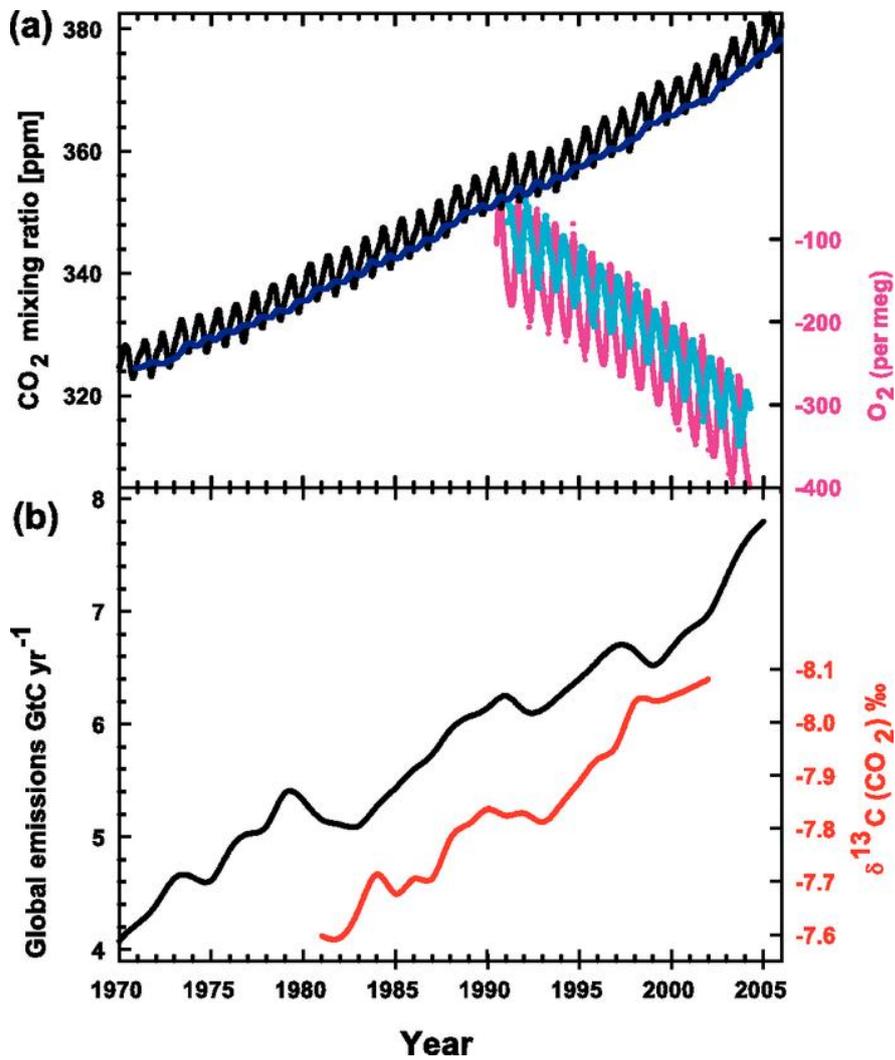
- ◆ Analysiere anhand der Abbildung in Material 4 wie eine unterschiedliche Substratkonzentration die Reaktionsgeschwindigkeit beeinflusst. (Aufgabe 53/3)

Material 4: Substratkonzentration als Einflussfaktor auf die Reaktionsgeschwindigkeit von Enzymen



Bildquelle: <http://www.bio-kompakt.de/stoffwechsel/enzyme/abhaengigkeit-der-enzymwirkung> (01.05.2017)

- ◆ Analysiere die Grafik hinsichtlich der Auswirkungen auf die pflanzliche Fotosyntheseleistung angesichts der steigenden CO₂-Konzentration in der Atmosphäre. (Aufgabe 44/2)



Quelle: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/figure-2-3.html (01.05.2017)

- ◆ **Analysiere Material 3 auf Verhütungsmethoden, die einen besonders hohen Pearl-Index aufweisen. (Aufgabe 97/9)**

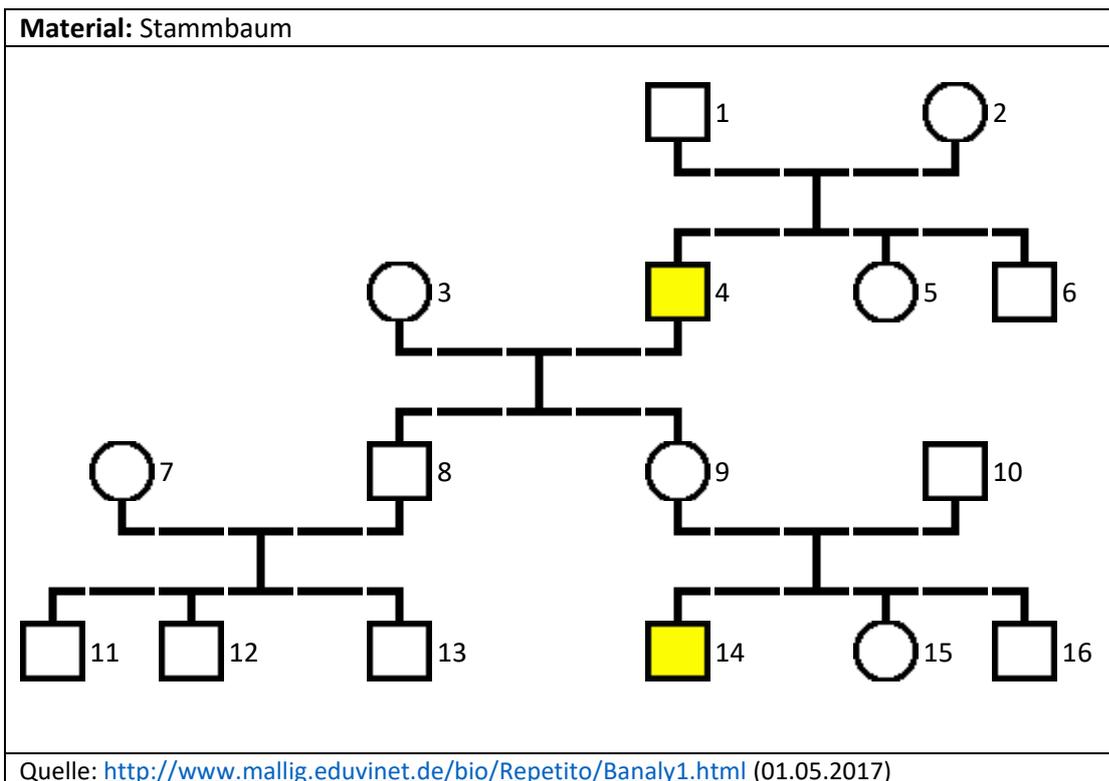
Material 3: Übersicht – Verhütungsmethoden

Verhütungsmethode	Pearl-Index*	Wirkung	Dauer der Wirkung	Anwendung	Anwen-der	Schutz vor sexu-ell übertragbaren Krankheiten
Die Pille	0,1 - 0,9	Hormonell	Dauer der Einnahme. Einige Monate nach Absetzen ist ein unregelmäßiger Zyklus möglich.	Die Frau schluckt jeden Tag zur gleichen Zeit eine Pille. Je nach Pillenart variiert die Einnahmezeit.	Frau	nein
Dreimonatsspritze	0,3 - 0,88	Hormonell	3 Monate Einige Monate nach Absetzen ist ein unregelmäßiger Zyklus möglich.	Die Frau bekommt eine Spritze, die den Eisprung für drei Monate verhindert.	Frau	nein
Hormonimplantat	0 - 0,08	Hormonell	3 Jahre Einige Monate nach Absetzen ist ein unregelmäßiger Zyklus möglich.	Ein Kunststoffstäbchen wird an der Innenseite des Oberarms unter die Haut implantiert. Anschließend ist der Eisprung bis zu drei Jahre unterdrückt.	Frau	nein
Vaginalring	0,4 - 0,65	Hormonell	1 Zyklus Nach Absetzen ist ein unregelmäßiger Zyklus möglich.	Ein elastischer Hormonring wird von der Frau selbst in die Vagina gesetzt, wo er drei Wochen bleibt. In der ringfreien Woche setzt die Blutung ein.	Frau	nein
Verhütungspflaster	0,72 - 0,9	Hormonell	Dauer der Anwendung Nach Absetzen ist ein unregelmäßiger Zyklus möglich.	Wöchentlich wird ein frisches Hormonpflaster auf die Haut geklebt. Über dieses gelangen Wirkstoffe ins Blut, die den Eisprung verhindern.	Frau	nein
Kondom	2 - 12	Mechanisch	einmalig	Vor dem Eindringen wird ein Kondom über den erigierten Penis gestreift.	Mann	ja
Frauenkondom	5 - 21	Mechanisch	einmalig	Das Frauenkondom wird über die Vagina gelegt, bevor der Mann eindringt.	Frau	ja
Spirale	0,9 - 3	Mechanisch	3-5 Jahre	Die Spirale wird von der Frauenärztin direkt in die Gebärmutter eingesetzt und verhindert die Einnistung eines befruchteten Eis. Sie kann zwischen drei und fünf Jahre dort verbleiben.	Frau	nein
Hormonspirale	0,16	Hormonell	3-5 Jahre Nach Absetzen ist ein unregelmäßiger Zyklus möglich.	Die Hormonspirale hat zusätzlich zur rein mechanisch wirksamen Spirale noch ein Hormondepot integriert.	Frau	nein
Diaphragma	1 - 20	Mechanisch	einmalig	Das Diaphragma ist eine elastische Membran aus Latex oder Silikon, die vor dem Verkehr vor den Muttermund geschoben wird, um so das Eindringen der Spermien zu verhindern.	Frau	nein

Verhütungsmethode	Pearl-Index*	Wirkung	Dauer der Wirkung	Anwendung	Anwen-der	Schutz vor sexu-ell übertragbaren Krankheiten
Portiokappe	6	Mechanisch	einmalig	Der Frauenarzt setzt nach jeder Periode die Kappe vor den Muttermund. Diese muss vor jedem Verkehr mit einem Spermizid versehen werden.	Frau	nein
Temperaturmessung	0,8 - 3	Natürlich	Dauer der Anwendung	Die Frau misst täglich die Temperatur in ihrer Scheide und trägt diese in eine Liste ein. Aus dieser Liste kann der Eisprung abgelesen werden. Diese Methode funktioniert nur bei regelmäßigem Zyklus, größter Sorgfalt und geregelter Lebensrhythmus.	Frau	nein
Billings-Methode	5	Natürlich	Dauer der Anwendung	Die Frau beobachtet ihren Zervikalschleim während des Zyklus. Anhand der Veränderungen, kann man den Eisprung feststellen.	Frau	nein
Verhütungscomputer	2 - 5	Natürlich	Dauer der Anwendung	Durch Eingabe der Temperatur oder mit Hilfe von Urintests berechnet der Computer die fruchtbaren Tage.	Frau	nein
Sterilisation der Frau	0,2 - 0,3	Chirurgisch	dauerhaft	Die Eileiter werden im Zuge eines operativen Eingriffs durchtrennt.	Frau	nein
Sterilisation des Mannes	0,2 - 0,3	Chirurgisch	dauerhaft	Die Samenleiter werden im Zuge eines ambulanten Eingriffs durchtrennt. Kann wieder rückgängig gemacht werden.	Mann	nein
Spermizide	3 - 21	Chemisch	einmalig	Spermizide Cremes werden vor dem Verkehr in die Vagina eingeführt und sollen dort die Spermien abtöten. Nur in Verbindung mit Diaphragma, Kondom, Portiokappe oder Spiralen zu verwenden.	Frau	nein

Quelle: [https://pubertaet.lehrer-online.de/index.php?id=1000641&tx_locore_lounit\[unit\]=1001906&cHash=902c4eb66329c0cd0951a89ee5204f62](https://pubertaet.lehrer-online.de/index.php?id=1000641&tx_locore_lounit[unit]=1001906&cHash=902c4eb66329c0cd0951a89ee5204f62) (01.05.2017)

- ◆ **Analysiere den Stammbaum hinsichtlich des dargestellten Erbgangs.** (Aufgabe 58/1)



- ◆ **Analysiere den Informationstext über die Gruppen der Gifte der Kegelschnecke *Conus sp.* in Material 3 hinsichtlich der Wirkungsorte der verschiedenen Gifte.** (Aufgabe 102/5)

Material 3:

Die Ozeane – so scheint es – bergen eine schier unerschöpfliche Quelle an pharmakologisch aktiven Wirkstoffen. Der Grund: Unter dem Meeresspiegel spielt sich ein erbarmungsloser Überlebenskampf ab. Doch ist es nicht die schnelle Flucht, der dicke Panzer oder die perfekte Tarnung, mit der sich Pflanzen und Tiere schützen, sondern es sind die unterschiedlichsten bioaktiven Substanzen, die sie zur Verteidigung, zum Schutz vor dem Überwachsen durch andere Organismen und gegen Infektionen einsetzen.

[...]

Langsam, aber tödlich: *Conus magus*, *Conus geographus*, *Conus textile* – dies sind nur einige der mehr als 500 verschiedenen Kegelschnecken, die in den Korallenriffen tropischer Meere zu Hause sind. Sie sind zwar langsam, können aber trotzdem schnelle und wendige Fische erbeuten. Zum Beutefang setzen alle Kegelschnecken einen prinzipiell gleich aufgebauten Giftapparat ein.

[...]

Die Gifte der Kegelschnecken (*Conus sp.*) enthalten relativ kleine basische Peptide, die auch als Conotoxine bezeichnet werden. Sie stellen in der Regel eine Kette aus 13 bis 30 Aminosäuren dar, die durch Disulfidbrücken intramolekular stabilisiert sind. Je nach dem Aufbau lassen sich eine Vielzahl sehr spezifischer Toxine unterscheiden, die eine unterschiedliche biologische Wirksamkeit aufweisen. Ihre Zielorte sind Rezeptoren und Ionenkanäle des Beutetiers.

Manche Conotoxine aktivieren Natriumkanäle und blockieren Kaliumkanäle der Nervenzellenmembran, andere wirken an der Synapse als Antagonisten der Calciumkanäle oder besetzen, ähnlich wie das Pfeilgift Curare, die postsynaptischen Acetylcholinrezeptoren.

Verändert nach <http://www.gorgonien-lexikon.com/gifte-der-kegelschnecken.html> (01.05.2017)

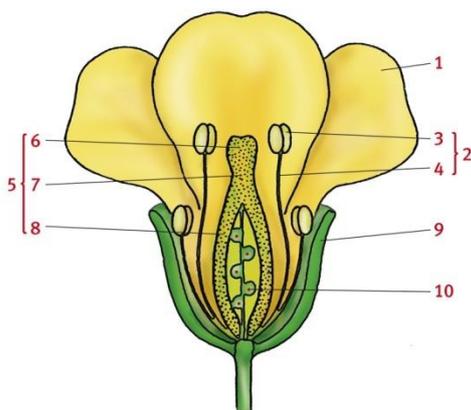
Aus den Beispielen sollte ebenfalls hervorgegangen sein, dass der Operator immer eines vorgegebenen Fokus bedarf, der meist durch „hinsichtlich...“, „in Bezug/Hinsicht auf...“ eingeleitet wird. Wurde dieser Fokus nicht angegeben, wurde der Operator als unterspezifiziert kategorisiert und die Aufgabenstellung muss umformuliert werden.

6.3. Unterscheidung zwischen *nennen* und *benennen*

Weiters wurden Schwierigkeiten sichtbar bei der Unterscheidung von *nennen* und *benennen*. Zwischen diesen beiden sehr ähnlich klingenden Operatoren liegt ein markanter Bedeutungsunterschied, auch wenn in einigen anderen Operatorenlisten nur *nennen* genannt wird^{236,237}, oder sogar *nennen* und *benennen* gleichgesetzt wird.²³⁸ In der vorliegenden Arbeit soll jedoch auf den Unterschied hingewiesen werden. Während *nennen* nur das Aufzählen von Wissenseinheiten – wie die Analyse zeigte meist von Fakten – meint, muss bei *benennen* zu konkreten Elementen, wie etwa zu bestimmten Strukturen in einer Abbildung, ein Name oder eine Bezeichnung wiedergegeben werden. Auch die Kultusministerkonferenz unterscheidet klar zwischen *benennen* („Begriffe und Sachverhalte einer vorgegebenen Struktur zuordnen“) und *nennen* („Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten, Fakten ohne Erläuterung wiedergeben“).²³⁹ Einige Beispiele sollen dies illustrieren:

- ◆ **Benenne die Blütenteile in Abbildung 1.** (Aufgabe 46/1)

Abbildung 1:



Bils, Werner: Warum der Bär den Honig mag. Band 1. Wiebelsheim: Quelle & Meyer 2010. S. 191.

²³⁶ Biegl, C.-E.: Begegnungen mit der Natur. S. 7.

²³⁷ Gropengießer, H.: Lernaufgaben entwickeln. S. 247.

²³⁸ Weiglhofer, H.: Operatoren und deren Definition. S. 1.

²³⁹ Kultusministerkonferenz (KMK): Operatorenliste Naturwissenschaften. S. 2f.

- ◆ Benennen Sie die Schnäbel-Typen der unten abgebildeten Vögel! (Aufgabe 71/4)



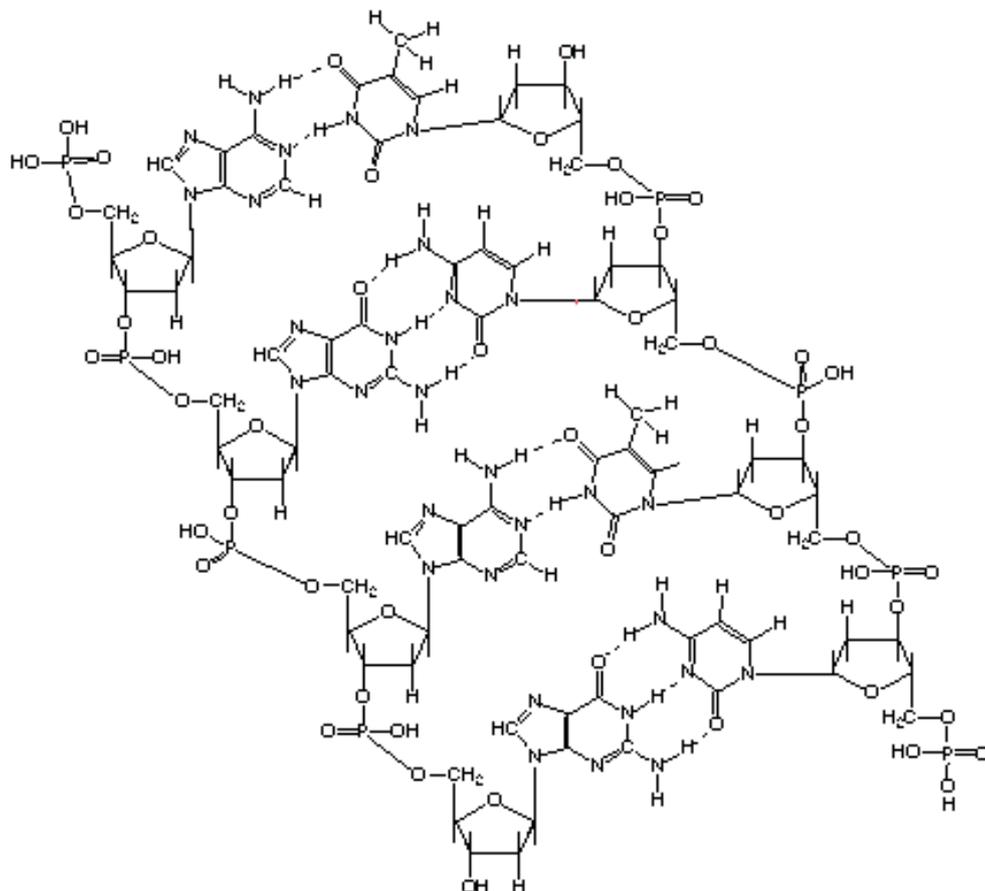
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:White_bird_orange_beak.JPG?uselang=de (01.05.2017)

<http://piqs.de/fotos/118963.html> (01.05.2017)

<http://piqs.de/fotos/87296.html> (01.05.2017)

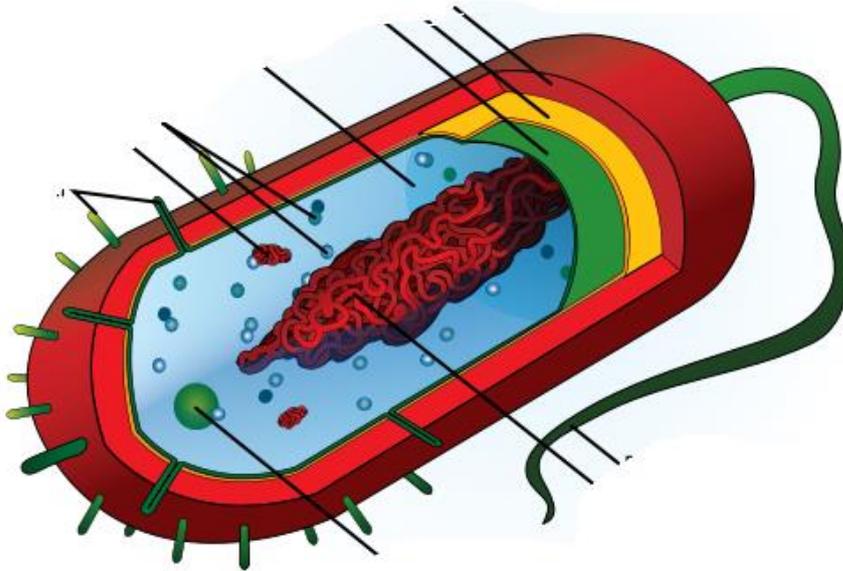
- ◆ Benenne die einzelnen Grundbausteine der DNA in Material 1. (Aufgabe 105/2)

Material 1: Molekülstruktur der DNA



Quelle: <http://www.biokurs.de/skripten/13/bs13-1b.htm> (01.05.2017)

- ◆ **Benenne die einzelnen Bestandteile dieser Bakterienzelle.** (Aufgabe 36/4)



Verändert nach: <https://de.wikipedia.org/wiki/Prokaryoten> (01.05.2017)

- ◆ **Nenne typische Symptome von Diabetes.** (Aufgabe 3/1)
- ◆ **Nenne Faktoren, die einen Einfluss auf die Photosyntheserate haben!** (Aufgabe 6/2)
- ◆ **Nenne verschiedene gentechnische Verfahren zum Einschleusen von Fremdgenen.** (Aufgabe 9/2)
- ◆ **Nenne die 4 großen Gesteinsgruppen.** (Aufgabe 13/1)
- ◆ **Nenne die verschiedenen Abschnitte des Verdauungstraktes.** (Aufgabe 20/2)
- ◆ **Nenne die Aufgaben der Hypophyse.** (Aufgabe 50/1)
- ◆ **Nenne mögliche Strategien der Pflanzen gegen die Problematik des Wasserverlustes.** (Aufgabe 73/7)
- ◆ **Nenne zu beiden Formen der Immunabwehr Beispiele.** (Aufgabe 77/2)
- ◆ **Nenne Erreger und Überträger von Malaria.** (Aufgabe 91/5)
- ◆ **Nenne verschiedene Anpassungen an die Kälte von winteraktiven Tieren.** (Aufgabe 101/7)

6.4. Unterscheidung zwischen diskutieren und erörtern

Das letzte „Operatoren-Paar“, das gegenübergestellt und kontrastiert werden soll, ist *diskutieren* und *erörtern*. Auch diese beiden Operatoren liegen nahe beieinander, weshalb sie bei Harald Gropengießer zusammengefasst als „Argumente und Beispiele zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen“²⁴⁰ definiert werden. Auch Christine-Eva Biegl fasst *diskutieren*, *erörtern* und *sich auseinandersetzen* in ihrer Operatorenliste zusammen unter der Definition „Sachverhalte ausführlich untersuchen (Für-und-wider- bzw.

²⁴⁰ Gropengießer, H.: Lernaufgaben entwickeln. S. 247.

Sowohl-als-auch-Argumente), eigene Gedanken entwickeln, Schlüsse daraus ziehen und eine eigene Stellungnahme dazu verfassen“.²⁴¹ In der vorliegenden Arbeit wird unter einer daran angelehnten Definition allerdings nur *erörtern* verstanden: Zu einem Sachverhalt oder einer uneindeutigen Situation Vor- und Nachteile abwägen, Für-und-wieder- bzw. Sowohl-als-auch-Argumente liefern und dabei eventuell auch den persönlichen Standpunkt einbringen. Der Operator *diskutieren* zeichnet sich nur dadurch aus, dass Vor- und Nachteile einer Sachlage gegenübergestellt werden, es wird der persönliche Standpunkt nicht so deutlich eingebracht wie bei *erörtern*. Auch von der Kultusministerkonferenz wird diskutieren lediglich als „Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen“²⁴² definiert.

- ◆ **Diskutiere die Vor- und Nachteile der Untersuchungen der Pränataldiagnostik für Mutter und Kind.** (Aufgabe 47/3)
 - ◆ **Diskutiere Vorteile und Nachteile von Impfungen in Bezug auf das einzelne Individuum, die Familie, Nachbarschaft, Freundeskreis und Gesellschaft.** (Aufgabe 63/4)
 - ◆ **Diskutiere die Bedeutung der Stammbaumanalysen für die moderne Medizin.** (Aufgabe 74/11)
 - ◆ **Diskutiere Vor- und Nachteile dieser Form der Empfängnisverhütung [Antibabypille] im Vergleich zu mechanischen Methoden, wie dem Kondom (Siehe Material 3).** (Aufgabe 97/7, Material siehe oben: Übersicht Verhütungsmethoden)
 - ◆ **Diskutiere die jeweiligen Vor- und Nachteile der aktiven und passiven Immunisierung.** (Aufgabe 103/4)
-
- ◆ **Erörtere Perspektiven, Chancen und Belastungen von Menschen mit Down-Syndrom im Alltag und in der Gesellschaft!** (Aufgabe 7/8)
 - ◆ **Erörtere mit Hilfe von mindestens drei gut begründeten Argumenten das Für und Wider der Freisetzung dieser gentechnisch veränderten Pflanzen [transgene Erdäpfelpflanze, der ein Gen gegen eine Fäulniserkrankung eingesetzt wurde].** (Aufgabe 9/6)
 - ◆ Die Eltern eines 12-jährigen Jungen fragen dich um Rat, weil sie ihrem Kind so eine Roboter-Kakerlake schenken wollen. **Erörtere mit Argumenten, die für dieses Geschenk sprechen und solchen, die gegen dieses Geschenk sprechen, ob sie die Kakerlake herschenken sollen oder nicht.** (Aufgabe 43/6. Anmerkung: die Materialbeilage zu vorherigen Teilaufgaben war ein Artikel aus der Presse zu dieser Roboter-Kakerlake)

6.5. Probleme mit dem Operator skizzieren

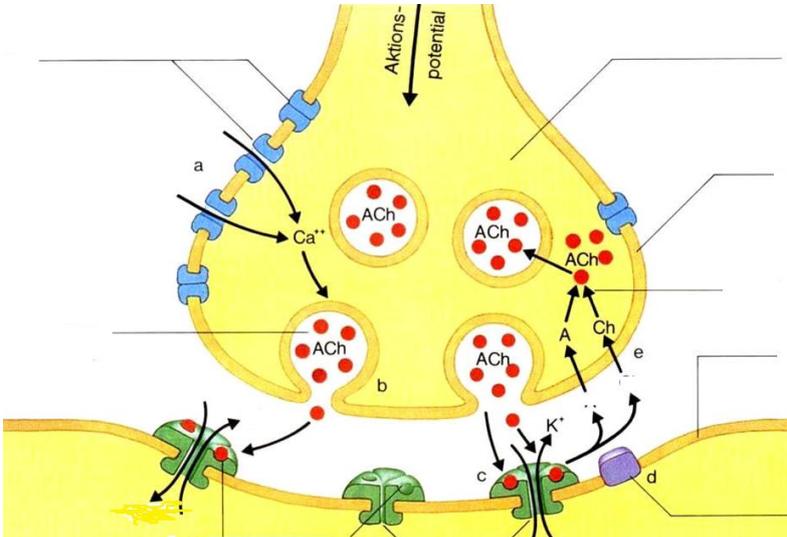
Es soll weiters noch auf eine Problematik mit dem Operator *skizzieren* hingewiesen werden. In der Alltagssprache wird *skizzieren* oft im Sinne von „knapp darstellen“ oder „überblicksmäßig darlegen“ verstanden. Im Hinblick auf die Unterscheidung zwischen Alltags-

²⁴¹ Biegl, C.-E.: Begegnungen mit der Natur. S. 7.

²⁴² Kultusministerkonferenz (KMK): Operatorenliste Naturwissenschaften. S. 2.

und Fachsprache (siehe Kapitel 2.3.1) und auch im Sinne eines sprachsensiblen Fachunterrichts (siehe Kapitel 2.3.2) sollte *skizzieren* in dieser Semantik im Unterricht nicht verwendet werden. Der Operator sollte lediglich eine Handlungsaufforderung sein, um eine Skizze zu machen. Sachverhalte, Objekte oder Strukturen sollen in ihren Grundzügen graphisch dargestellt werden. Dabei kommt es auf eine Reduktion auf das Wesentliche und auf eine übersichtliche Darstellung an.²⁴³ Aus dem Aufgabenpool für die Analyse werden nun Beispiele gezeigt, wie *skizzieren* falsch verwendet worden ist, wie diese Aufgaben mit dem adäquaten Operator formuliert werden können (siehe Tabelle 29) und wie Aufgaben aussehen können, die *skizzieren* korrekt verwenden.

Tabelle 29 Teilaufgaben, die den Operator *skizzieren* falsch verwenden, und ihre korrigierte Umformulierung

Falsche Verwendung des Operators <i>skizzieren</i>	Umformulierte Aufgabe mit richtigem Operator
Skizziere die unterschiedlichen Barrieren der unspezifischen und spezifischen Immunabwehr.	Erkläre die unterschiedlichen Barrieren der unspezifischen und spezifischen Immunabwehr. (Aufgabe 70/2)
Skizziere mithilfe der Abbildung den Aufbau einer Synapse.  Quelle: http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/alkaloide/synapse.jpg (01.05.2017)	Erläutere mit Hilfe der Abbildung den Aufbau einer Synapse. [Abbildung siehe links]. (Aufgabe 48/1)

Teilaufgaben, die den Operator *skizzieren* richtig verwenden, sind folgende:

- ◆ **Skizziere die Zelle im Präparat mit der Andeutung der angrenzenden Zellen.** (Aufgabe 4/1)
- ◆ **Skizziere eine chemische Synapse.** (Aufgabe 15/1)
- ◆ **Skizziere einen Querschnitt des Schalenbaus der Erde!** (Aufgabe 41/1)
- ◆ **Skizziere den Bau eines Chloroplasten.** (Aufgabe 80/1)

²⁴³ Kultusministerkonferenz (KMK): Operatorenliste Naturwissenschaften. S. 3.

- ◆ Du hast ein Tonpapierkärtchen bekommen, in dem sich zwei mit einer Nadel gestochene Löcher befinden. Halte beide Augen offen, während du mit einem Auge durch diese Löcher Richtung Licht schaust. Nun schließe das andere Auge.
Skizziere (auf Folie), was du vor bzw. nach dem Schließen eines Auges siehst. (Aufgabe 25/2)

6.6. Einmalig verwendete Operatoren

Zuletzt sollen noch diejenigen Operatoren erwähnt werden, die in der Kategorisierung bei der Umformulierung jeweils einmal verwendet, aber nicht in die Operatorenliste aufgenommen worden sind. Es sind Spezialfälle, die deshalb nicht aufgelistet worden sind, weil sie einerseits zur Verwirrung beitragen könnten und andererseits versucht wurde, die Liste in Sinne von Eike Thürmann und Johannes Vollmer auf ein kleines Repertoire zu beschränken, damit die Operatoren auch bereits im (sprachsensiblen) Unterricht eingeübt werden können.²⁴⁴ Trotzdem sollen sie aufgrund der Vollständigkeit und um zu zeigen, dass die Operatorenliste als offene Liste verstanden wird, genannt werden. Der Operator *beweisen* wurde in Verbindung mit einem Blutgruppennachweis als adäquat erachtet:

- ◆ **Beweise anhand eines Kreuzungsquadrates, dass ein Kind, dessen Mutter Blutgruppe A und dessen Vater Blutgruppe B hat, die Blutgruppe O aufweisen kann!** (Aufgabe 59/7)

Da es im Setting einer Matura in vielen Fällen schwer ist, einen (naturwissenschaftlichen) Beweis zu erbringen, wurde der Operator nicht in die Liste aufgenommen. Hier ist die Methode (das Kreuzungsquadrat) genau vorgegeben, daher ist die Formulierung passend. Ähnliches gilt für den Operator *durchführen*. Dies ist ein sehr offenes Verb, das – ähnlich wie bei *formulieren*, das vor allem in Verbindung von Hypothesen besser durch *entwickeln* ersetzt worden ist – viele Möglichkeiten und Spielraum offen lässt beziehungsweise auf viele Situationen angewandt werden kann und daher die Gefahr birgt, unspezifisch zu sein. Trotzdem zeigt folgendes Beispiel, dass der Operator *durchführen* auch die erste Wahl sein kann, da die Handlungsaufforderung als Ganzes spezifisch genug ist:

- ◆ **Führen Sie eine Blutdruckmessung durch.** (Aufgabe 75/4)

Zuletzt ist die Aufforderung, einen Text zu gliedern, in der Biologie sehr selten, weshalb auch der Operator *gliedern* im Sinne der Abgrenzung des Unterrichtsfaches nicht in die Liste aufgenommen worden ist.

²⁴⁴ Thürmann/Vollmer: Schulsprache und Sprachsensibler Fachunterricht. S. 217.

- ◆ **Gliedern Sie die Information des nachfolgenden Internetartikels zu „Typhus“ entsprechend der sechs typischen Phasen einer Infektionskrankheit, indem Sie die entsprechende Information im Artikel einkreisen und nummerieren und die Infos des Artikels, welche nicht zur Charakterisierung der Phasen beitragen, auslassen!** (Aufgabe 86/5)

Zwar wurden auch *anfertigen* (nur in Verbindung mit der Anfertigung eines Präparats) und *bestimmen* nur einmal verwendet, da damit aber spezifisch biologische Handlungsweisen dargestellt werden, wurden diese Operatoren in die Liste aufgenommen.²⁴⁵

6.7. Conclusio

Insgesamt soll mit dieser Darstellung gezeigt werden, dass die offene Operatorenliste auch durch seltene oder im Regelfall eher ungünstige (unspezifische) Operatoren erweitert werden kann, wenn sie das beste Mittel zur Wahl sind. Es muss daher immer von der konkreten Aufgabenstellung im Einzelfall ausgegangen werden.

Dies gilt ebenso für die Zuteilung von Operatoren zu den einzelnen kognitiven Prozessen. In der Ergebnisdarstellung konnte gezeigt werden, dass ein Operator nicht einwandfrei einem kognitiven Prozess zuzuordnen ist, auch wenn sich Tendenzen zeigen. Zwar erscheint in den Ergebnissen eine Zuteilung der Operatoren zu den Wissensarten eher möglich, doch ist auch eine solche nicht absolut und es sollte auch hier im Einzelfall entschieden werden, welcher der passende Operator ist. Der Operator ist daher immer von der Fragestellung und dem Erwartungshorizont abhängig. Um zu einer bestmöglichen Formulierung zu kommen, kann von diesen ausgehend die Liste mit den Operatoren und ihren Definitionen herangezogen werden.

Bei definiert/divergenten Aufgaben konnte nur der Operator *kritisch Stellung nehmen* als passend und gut zuordenbar identifiziert werden. Hier besteht also der Bedarf an mehr adäquaten Operatoren, damit diese Kategorie nicht nur von einem einzigen Operator abgedeckt wird.

Im Hinblick auf Aus- und Fortbildung von Lehrerinnen und Lehrern kann daher geschlossen werden, dass eine intensive Auseinandersetzung mit der sprachlichen Formulierung von kompetenzorientierten Maturaaufgaben unter dem Einsatz von Operatoren notwendig ist. Die Operatorenliste und die semantische Abgrenzung ähnlicher Operatoren untereinander

²⁴⁵ Anmerkung: In diesem Kontext werden *ordnen*, *zuordnen* und *einordnen* zusammengefasst, weshalb diese Operatoren hier keine Erwähnung finden. Über den Operator *interpretieren* wurde bereits ausführlich berichtet.

sind erste Schritte diesbezüglich. Allerdings reicht es nicht, erst bei der Matura mit Operatoren zu arbeiten. Bereits im Unterricht müssen diese vorbereitet und geübt werden. Dazu leistet der sprachensible Fachunterricht einen wichtigen Beitrag. Auch Fachlehrerinnen und -lehrer sollten daher auf die Sprache als zentrales Medium des Lehrens und Lernens in jedem Fach aufmerksam gemacht werden, um die Schüler auch sprachlich und nicht nur fachlich – eine gegenseitige Bedingung – bestmöglich auf die Matura und das Leben vorzubereiten.

7. Ausblick

Die vorliegende Diplomarbeit leistet einen wichtigen Beitrag zur Erforschung der Operatoren-Verwendung in kompetenzorientierten Maturaaufgaben im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde in Österreich. Ausblickend soll darauf hingewiesen werden, dass weiterer Forschungsbedarf auf Ebene der literalen Handlungen besteht. Wie am Beispiel *argumentieren* veranschaulicht wurde, bestehen literale Handlungen aus literalen Prozeduren (zum Beispiel Argumente und Gegenargumente anführen und diese abwägen) und diese wiederum aus Routineausdrücken (beispielsweise „einerseits – andererseits“, „dafür/dagegen spricht“). Eine Auflistung der literalen Handlungen, ihrer literalen Prozeduren und Routineausdrücken für das Fach Biologie und Umweltkunde ist zurzeit ausständig, aber wünschenswert, da dies einen wichtigen Beitrag für Fachlehrkräfte in der Auseinandersetzung mit Operatoren leisten könnte.

8. Handreichung

Die vorliegende Diplomarbeit und die Diplomarbeiten der Kolleginnen aus der Forschungswerkstätte sind thematisch eingegliedert in eine größere Forschung. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des AECC Biologie beziehungsweise unserer Forschungswerkstätte werden die Ergebnisse auf wissenschaftlichen Tagungen weiter verbreiten, zum Beispiel auf der 12. European Science Education Research Konferenz in Dublin im August 2017.²⁴⁶ Darüber hinaus ist eine weitere Publikation angestrebt, etwa in der „Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften“.

Besonders wichtig ist aber, dass durch die Arbeit in der Forschungswerkstätte und durch die fünf Diplomarbeiten eine Handreichung für Biologielehrerinnen und -lehrer in Österreich entstehen soll, wie gute kompetenzorientierte Maturaaufgaben aussehen können, welche Schwierigkeiten es gibt und wie Fehler vermieden werden können. Dazu werden die Erkenntnisse und Ergebnisse der jeweiligen Diplomarbeit didaktisch aufbereitet und zu einem spezifischen Kapitel zusammengefasst. Das Kapitel für die Handreichung, das aus dieser Diplomarbeit hervorgegangen ist, befindet sich im Anschluss.

²⁴⁶ Wenzl, I., Pany, P., Nowak, E., Scheibstock, J., Hochholzer, T, Özcelik, A., Roiser, B., Reichstädter, A., Steinhögl, N., & Heidinger, C. (2017). Supporting Biology Teachers in Developing Examination Tasks – An Action Research Approach. Paper presented at the 12th European Science Education Research Conference 2017 (ESERA). Dublin, Ireland (21.-25.08.2017).

8.1. Kapitel „Formulierung von kompetenzorientierten Maturaaufgaben mittels Operatoren im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde“

8.1.1. Operatoren – was ist das?

Die sprachliche Formulierung von Maturaaufgaben spielt eine bedeutende Rolle seit der Einführung der neuen, kompetenzorientierten Reifeprüfung. Durch die Handlungsdimension des Kompetenzmodells wurde der Fokus viel stärker auf Handlungskompetenzen gelegt, weg vom Einsatz von sogenannten W-Fragen, da sie die Gefahr beinhalten, rein auf Reproduktion abzielen und Handlungsaufforderungen nur unpräzise anzuleiten. Um kompetenzorientierten Aufgabenstellungen auch sprachlich gerecht zu werden, beziehungsweise um eine kompetenzorientierte Beantwortung solcher Aufgabenstellungen besser zu initiieren, nutzt man für die sprachliche Formulierung sogenannte Operatoren. **Operatoren sind handlungsinitiierende Verben in der Imperativform, die konkret zum handlungsorientierten Formulieren der Aufgaben beitragen.** Es sind präzise Aufforderungen beziehungsweise Arbeitsanweisungen, die zu beobachtbaren Tätigkeiten oder Produkten führen. Der Zweck von Operatoren ist es, den Schülerinnen und Schülern genau zu vermitteln, was sie zu tun haben, ihnen also präzise Handlungsanweisungen zu geben. Operatoren stehen daher im Dienste einer transparenten Struktur und im Interesse der Klarheit einer Prüfungsaufgabe. Operatoren signalisieren, welche Tätigkeiten beim Bearbeiten von Prüfungsaufgaben erwartet werden.

Für Österreich existiert für das Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde – anders als für andere Fächer wie etwa Deutsch – keine offizielle Operatorenliste, die vom Bundesministerium für Bildung (BMB) herausgegeben und bindend wäre. Dieselben Operatoren sind zwar fächerübergreifend in Anwendung, sie unterscheiden sich aber in ihren Anwendungsbereichen. So unterscheidet sich beispielsweise die Interpretation von Messdaten in der Biologie von der Interpretation eines Textes in Deutsch. Die Sprachhandlungen sind daher fachspezifisch und ihre Vermittlung muss im Fachunterricht verortet werden.²⁴⁷

²⁴⁷ Tajmel, T.: Sprachliche Lernziele. S. 9.

Zwar gibt es keine offizielle Operatorenliste in Österreich, die Operatoren lassen sich aber für die Biologie von den Deskriptoren, also den einzelnen Bereichen der Handlungsdimension des Kompetenzmodells, ableiten, wie folgende Beispiele zeigen:

- (W1) Biologische Vorgänge und Phänomene **beschreiben** und **benennen**.
- (W4) Vorgänge und Phänomene mittels Fachwissen unter Heranziehung von Gesetzmäßigkeiten (Modelle, Regeln, Gesetze, Funktionszusammenhänge) **erklären**.
- (E5) Daten und Ergebnisse von Untersuchungen **analysieren** (z.B. ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen) und **interpretieren**.
- (S1) Fachlich korrekt und folgerichtig **argumentieren** und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen unterscheiden.
- (S2) Sachverhalte und Probleme unter Einbeziehung kontroverser Gesichtspunkte reflektiert **erörtern** und **begründet bewerten**.²⁴⁸

8.1.2. Operatorenliste

Im Zuge der Kategorisierung und Analyse von Maturaaufgaben hat sich folgende Operatorenliste mit den angeführten Definitionen bewährt und als besonders hilfreich erwiesen:

Operatoren im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde	
Operator	Kurzdefinition
Analysieren	Material, Fakten, Daten od. Ähnliches systematisch und gezielt untersuchen, auswerten und (allgemeine) Schlüsse daraus ziehen.
Anfertigen	Ein Präparat für das Mikroskop herstellen.
Argumentieren	Eine Aussage (Behauptung, Einschätzung, Wertung oder einen Standpunkt) begründen, durch Belege, Beispiele oder auch Vergleiche. Sich mit Vor- und Nachteilen auseinandersetzen, naturwissenschaftliche Erklärungen oder Begründungen einbringen.
Begründen	Einen Sachverhalt, ein Analyseergebnis, ein Urteil, eine Einschätzung oder Wertung auf kausale Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten zurückführen und dadurch fachlich und sachlich absichern.
Benennen	Zu konkreten Elementen (z.B. bestimmte Strukturen in einer Abb.) einen Namen, eine Bezeichnung nennen.
Berechnen	Aus Zahlenwerten Ergebnisse ausrechnen.
Beschreiben	Verbalisieren der Informationen, die die eigenen Sinne liefern (bzw. geliefert haben), strukturiert, genau und unter Verwendung der Fachsprache (z.B. eine Abb., aber auch abstrakt aus der Vorstellung heraus).
Beschriften	Alle Elemente in einer Skizze, Zeichnung oder Abb. benennen.

²⁴⁸ BGBl. II 219/2016. S. 75. [Markierungen A.R.]

Bestimmen	Mit Hilfe von Bestimmungstabellen, -schlüsseln oder -bildern Tiere, Pflanzen oder Steine/Mineralien wissenschaftlich begründet benennen.
Beurteilen	Eine Situation oder einen Sachverhalt fachwissenschaftlich und fachmethodisch einschätzen, immer in Verbindung mit einer begründeten Wertung und einem selbständigen Urteil.
Darstellen	Einen Sachverhalt bildlich (z.B. in einem Fließdiagramm) verdeutlichen.
Definieren	Charakteristische, abgrenzende Merkmale herausarbeiten.
Demonstrieren	Ein Experiment oder einen Versuch vorführen.
Diskutieren	Vor- und Nachteile einer Sachlage gegenüberstellen.
Entwickeln	Strategien zur Lösung einer sozialen Problemstellung erarbeiten; oder auch eine Hypothese, ein Konzept oder ein Schema.
Ergänzen	Eine Tabelle, eine Abb., ein Diagramm vervollständigen; weitere Begriffe oder Zeichenelemente hinzufügen.
Erklären	Sachverhalte in einen größeren biologischen Zusammenhang bringen und begreiflich machen.
Erläutern	Eine Kombination aus <i>beschreiben</i> und <i>erklären</i> : ein Sachverhalt oder eine Abbildung (auch abstrakt aus der Vorstellung heraus) muss beschrieben und dann erklärt und somit anschaulich begreiflich gemacht werden.
Erörtern	Vor- und Nachteile eines Sachverhalts oder einer uneindeutigen Situation abwägen, Für-und-wieder- bzw. Sowohl-als-auch-Argumente liefern und dabei eventuell auch den persönlichen Standpunkt einbringen.
Erstellen	Allgemein eine Tabelle, ein Diagramm, ein Protokoll eine Liste od. Ähnliches kreieren; speziell biologisch auch Genotypen oder Aminosäuresequenzen aus DNS-Strängen.
Interpretieren	Analyseergebnisse auf bestimmte Weise auslegen, eigene Schlüsse ziehen.
Kritisch Stellung nehmen	Die eigene Meinung ist gefragt! Zu einem Thema, einer Aussage, einer Problemstellung die eigene Meinung begründend vertreten.
Markieren	Bestimmte Stellen (z.B. in einem Text, einer Abb. od. einem Diagramm) kennzeichnen.
Nennen	Aufzählen von Wissenseinheiten.
ordnen	Abbildungen in die richtige Reihenfolge bringen.
skizzieren	Sachverhalte, Objekte oder Strukturen in ihren Grundzügen graphisch darstellen.
Vergleichen	Eine beschreibende Gegenüberstellung zweier oder mehr Elemente bzw. Sachverhalte.
Zuordnen	Etwas in einen Zusammenhang bringen.
zusammenfassen	Inhalte eines Textes, Aussagen und Zusammenhänge, aber auch Ergebnisse von Untersuchungen klar aber komprimiert wiedergeben.

8.1.3. Formulierung kompetenzorientierter Maturaufgaben – was ist zu beachten?

Zunächst sollte pro Teilaufgabe nur ein Operator verwendet werden. Zwar gibt es keine gesetzliche Verordnung, dass nur Operatoren und keine W-Fragen in der Matura verwendet werden müssen, allerdings erfordert die Kompetenzorientierung der Reifeprüfung präzise Handlungsaufforderungen, die Eindeutigkeit in ihrer Ausführung gewährleisten, was Operatoren wesentlich besser leisten können als W-Fragen. W-Fragen sind Ergänzungsfragen,

die mit Fragewörtern eingeleitet werden, deren erster Buchstabe ein „w“ ist (zum Beispiel wo, was, wer, wann, warum, wieso etc.). Es konnte im Zuge der Kategorisierung gezeigt werden, dass es möglich war, alle 701 Teilaufgaben, die analysiert wurden, mit einem Operator zu formulieren. Trotzdem gibt es auch Aufgabenstellungen, die einen Operator mit einer W-Frage kombinierten. Solche Kombinationen von Operatoren und W-Fragen müssen Sinn ergeben und sollten vermieden werden, solange es nicht die bestmögliche Formulierung ist. Folgend einige Beispiele, bei denen eine Kombination von Operator und W-Frage sinnvoll ist:

- a. **Begründe, welches Gewächshaus du für eine Optimierung der Ernteerträge wählen würdest.** (Aufgabe 80/9)²⁴⁹
- b. **Erläutere, bei welchen Kriminalfällen der Diatomeen-Nachweis zur Anwendung kommt.** (Aufgabe 85/5)
- c. **Erkläre, wie man heute im Vergleich zu damals bei der Testung neuer Medikamente vorgeht.** (Aufgabe 103/6)

Beispiel a. und b. zeigen ganz deutlich, dass eine einfache W-Frage nur zu einer Aufzählung von Kriminalfällen beziehungsweise zur Nennung eines Gewächshauses geführt hätte. Durch den Operator muss diese Antwort auch begründet beziehungsweise erläutert werden. Sie erfordert daher eine anspruchsvollere kognitive Leistung.

Obwohl sich gewisse Tendenzen zeigen, können die Operatoren nicht einwandfrei einem der kognitiven Prozessen zugeordnet werden. *Definieren* scheint gut Reproduktionsaufgaben zuzuordnen sein, *vergleichen* und *beschreiben* dem nahen Transfer. *Analysieren* wird sehr häufig in Transferaufgaben verwendet und die Operatoren *erstellen*, *argumentieren*, *entwickeln*, *begründen*, *kritisch Stellung nehmen*, *beurteilen* und *erörtern* sind in Verbindung mit Aufgaben, die einen weiten Transfer und/oder Reflexion und Problemlösen fordern. Der Operator kann jedoch nur als Hinweis gesehen werden, garantiert aber nicht einen bestimmten kognitiven Prozess. Zwar erscheint eine Zuteilung der Operatoren zu den Wissensarten eher möglich, doch ist auch eine solche nicht absolut. Für Aufgaben, die Faktenwissen verlangen, wird fast ausschließlich der Operator *nennen* verwendet. Dieser kann aber auch in anderen Aufgaben Verwendung finden. Ein Beispiel für eine Aufgabe, die mit dem Operator *nennen* konzeptuelles Wissen abfragt, wäre folgendes:

²⁴⁹ Die Aufgaben, die aus dem von uns kategorisierten Pool stammen und hier als Beispiele genannt werden, werden wie folgt zitiert: Die erste Zahl bezieht sich auf die Nummer der Maturaufgabe, die zweite Zahl ist die Nummer der Teilaufgabe, die im Zuge der Kategorisierung vergeben wurde. Die Aufgabe 80/9 ist daher die neunte Teilaufgabe der Maturaufgabe mit der Nummer 80. So wird eine exakte Zuordnung der Aufgaben ohne die Nennung der Autorinnen und Autoren gewährleistet.

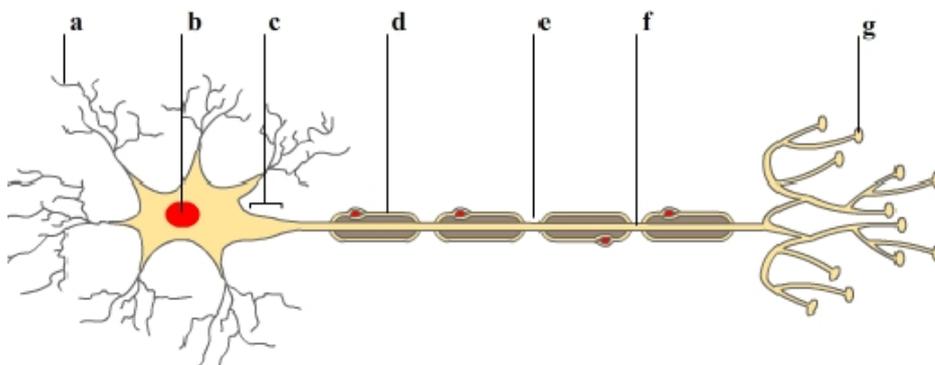
- ◆ **Nenne die Funktion der an der DNA-Replikation beteiligten Enzyme in der zeitlichen Abfolge.** (Aufgabe 105/8)

Für die Abfrage von konzeptuellem Wissen eignen sich die Operatoren *erklären*, *erläutern* und *begründen*. *Erstellen*, *skizzieren*, *analysieren*, *kritisch Stellung nehmen* und *entwickeln* können Aufgaben, die prozedurales und teilweise auch konzeptuelles Wissen abfragen, zugeordnet werden. Es sollte aber auch hier im Einzelfall entschieden werden, welcher der passende Operator ist. Der Operator ist daher immer von der Fragestellung und dem Erwartungshorizont abhängig. Um zu einer bestmöglichen Formulierung zu kommen, kann von diesen beiden ausgehend die Liste mit den Operatoren und ihren Definitionen herangezogen werden. Diese wird als offene Operatorenliste verstanden. Es muss daher immer von der konkreten Aufgabenstellung im Einzelfall ausgegangen werden.

8.1.4. Schwierige Operatoren und wie Verwechslungen vermieden werden können

Besondere Probleme zeigten sich bei der Unterscheidung zwischen *beschreiben*, *erklären* und *erläutern*. Diese drei Operatoren können als „Stufung“ mit steigendem kognitiven Anspruch gesehen werden. *Beschreiben* bezeichnet das Verbalisieren von Informationen, die die Sinne liefern, strukturiert, genau und unter Verwendung der Fachsprache. In den meisten Fällen bezieht sich *beschreiben* auf eine Abbildung oder Ähnliches, dies ist aber nicht zwingend der Fall, es kann auch auf „abstrakte Vorstellungen“ zurückgegriffen werden.

- ◆ **Beschreibe den Schalenbau der Erde.** (Aufgabe 79/1)
- ◆ **Beschreibe anhand der Abbildung den Bau einer Nervenzelle.** (Aufgabe 72/1)



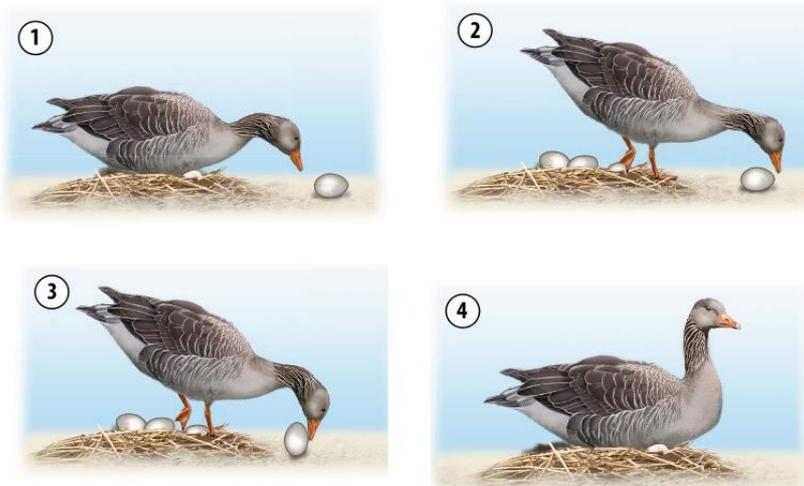
(Bildquelle: http://www.bioclips.de/content/05_neurobio/images/neuron.jpg (01.05.2017))

Erklären wird dann verwendet, wenn Sachverhalte in einen größeren biologischen Zusammenhang gebracht und begreiflich gemacht werden. Unter dem „größeren biologischen Zusammenhang“ werden Theorien, Modelle, Gesetzmäßigkeiten, Regeln und Funktionszusammenhänge verstanden.²⁵⁰ Beispiele für Teilaufgaben, in denen der Operator *erklären* verwendet wird, sind:

- ◆ **Erkläre die Funktionen der einzelnen Zellbestandteile.** (Aufgabe 4/5)
- ◆ **Erkläre Ursachen und Folgen von Mutationen!** (Aufgabe 7/2)
- ◆ **Erkläre die Aufgabe der Natrium-Kalium-Pumpe!** (Aufgabe 61/5)
- ◆ **Erkläre den Vorgang der Mitose mit Hilfe der vorgelegten Modelle.**
(Modell der DNA; Modelle zu verschiedenen Mitosephasen: Pro-, Meta-, Ana- Telophase).
(Aufgabe 2/4)

Dem Operator *erklären* ist *erläutern* ganz ähnlich. *Erläutern* bildet die höchste Stufe der kognitiven Anforderung nach *beschreiben* und *erklären*. Dieser Operator bildet eine Kombination aus den beiden zuvor genannten. Ein Sachverhalt oder eine Abbildung (auch abstrakt aus der Vorstellung heraus) muss zunächst beschrieben und dann erklärt und somit anschaulich begreiflich gemacht werden. Die Anschaulichkeit und Verständlichkeit befinden sich dabei im Vordergrund. Einige Beispiele von Teilaufgaben mit dem Operator *erläutern*, die auch den Unterschied zum Operator *erklären* verdeutlichen sollen, sind folgende:

- ◆ **Erläutern Sie Probleme, zu denen es bei zunehmender Verschreibung von Antibiotikum weltweit kommen kann!** (Aufgabe 86/7)
- ◆ **Erläutere die Erbkoordination der „Eirollbewegung“ der Graugans unter Verwendung von Material 1.** (Aufgabe 60/2)
Material 1



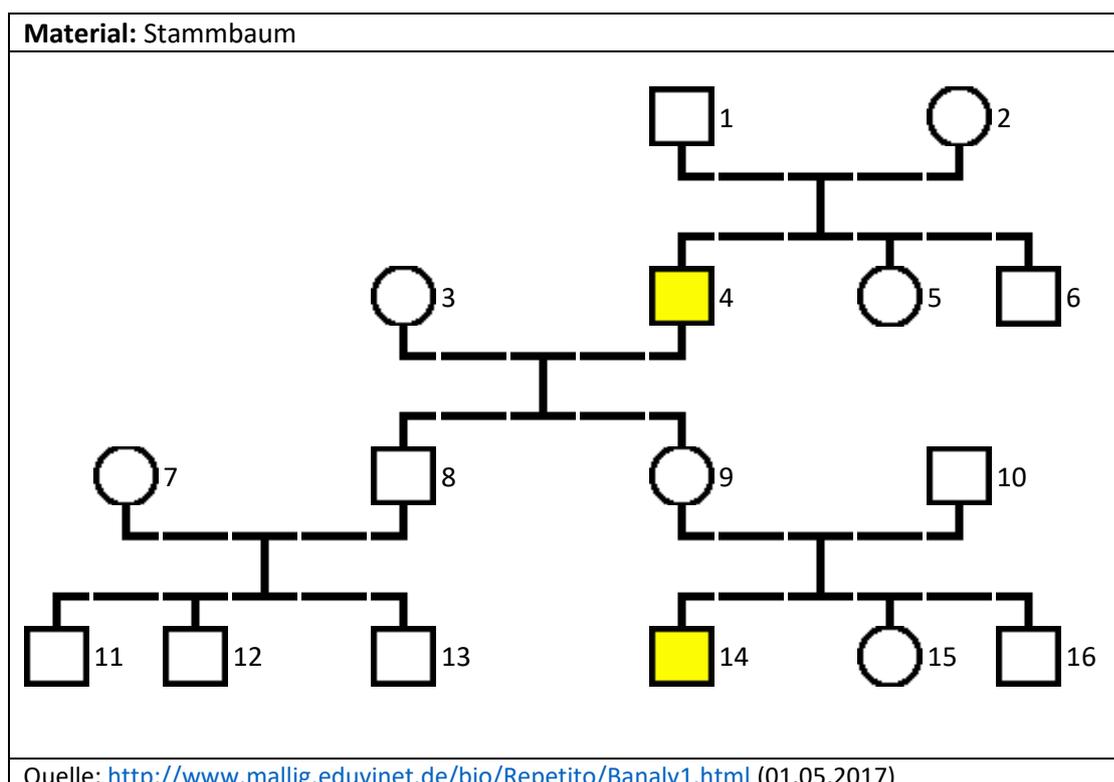
Quelle: Kernbereiche Biologie 6. Hrsg. v. Barbara Koch u. Eva-Maria Koch. Wien: Dorner 2013.

²⁵⁰ Weiglhofer, H.: Operatoren und deren Definition. S. 1.

Die Übergänge zwischen *beschreiben*, *erklären* und *erläutern* sind fließend. Es liegt im Ermessen der Lehrperson, zu entscheiden, welchen dieser Operatoren er oder sie verwenden möchte. Das ist abhängig davon, was von der Antwort erwartet wird. Es ist daher Aufgabe der Lehrerin oder des Lehrers, den Operator nach dem Anspruch der Aufgabenstellung zu wählen und sich den Erwartungshorizont, der damit verbunden ist, genau zu überlegen.

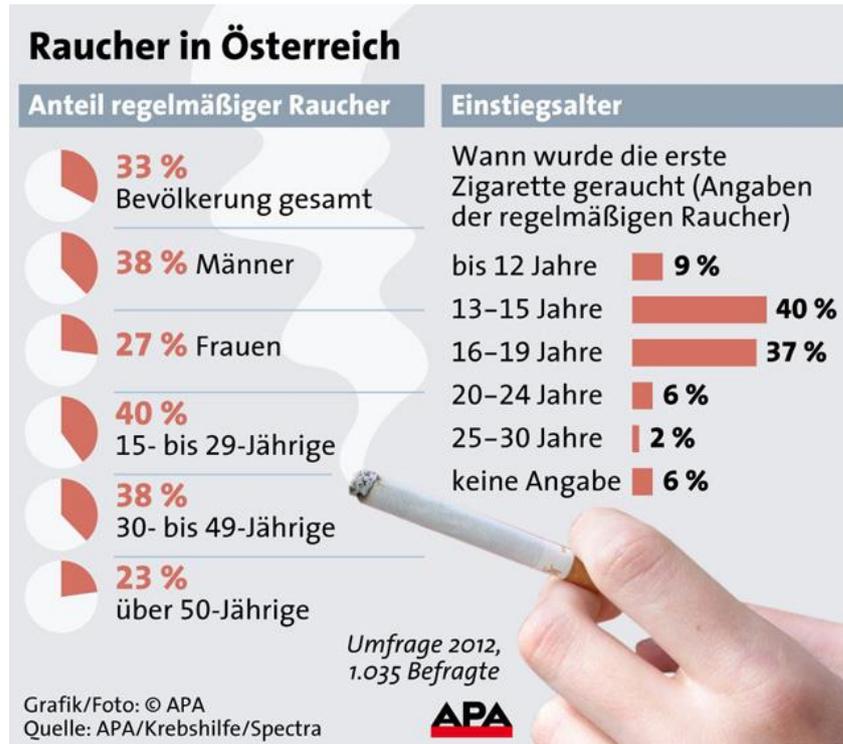
Ähnliche Schwierigkeiten treten auch bei der Unterscheidung zwischen *analysieren* und *interpretieren* auf. Unter *analysieren* wird verstanden: Material, Fakten, Daten oder Ähnliches systematisch und gezielt zu untersuchen, auszuwerten und allgemeine Schlüsse daraus zu ziehen. Der Prüfling soll also verbalisieren können, was dieses Material aussagt. Außerdem bedarf der Operator *analysieren* immer eines vorgegebenen Fokus, der meist durch „hinsichtlich...“, „in Bezug/Hinsicht auf...“ eingeleitet wird. Im Gegensatz dazu sollen beim *Interpretieren* die Analyseergebnisse auf eine bestimmte Weise ausgelegt werden und es sollen statt allgemeiner *eigene* Schlüsse gezogen werden. Der Unterschied liegt daher in der Auslegung der Ergebnisse. Beim *Analysieren* werden allgemeine Schlüsse und die Ergebnisse der Daten präsentiert, beim *Interpretieren* wird ein spezieller Fokus gelegt, um eigene Schlüsse zu einer bestimmten Fragestellung zu ziehen. Folgende Beispiele sollen dies illustrieren.

◆ **Analysiere den Stammbaum hinsichtlich des dargestellten Erbgangs.** (Aufgabe 58/1)



- ◆ Interpretiere das Rauchverhalten der Österreicherinnen und Österreicher anhand von Material 3. (Aufgabe 90/5)

Material 3: Raucher in Österreich



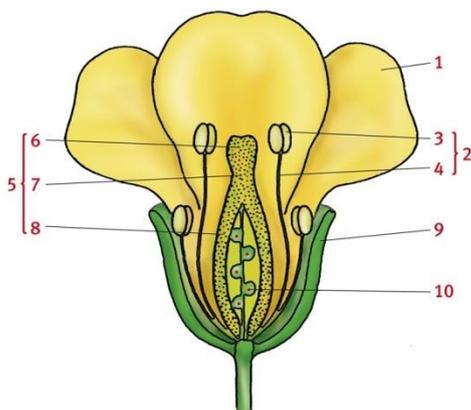
Quelle:

http://diepresse.com/images/uploads/0/8/5/761989/oesterreich_raucht_jung_regelmaessig_graphik2012_0531095359.jpg (01.05.2017)

Zu achten ist auch auf die Unterscheidung von *nennen* und *benennen*. Zwischen diesen beiden sehr ähnlich klingenden Operatoren liegt ein markanter Bedeutungsunterschied. Während *nennen* nur das Aufzählen von Wissenseinheiten meint, muss bei *benennen* zu konkreten Elementen, wie etwa zu bestimmten Strukturen in einer Abbildung, ein Name oder eine Bezeichnung wiedergegeben werden. Einige Beispiele sollen dies illustrieren:

- ◆ Benenne die Blütenteile in Abbildung 1. (Aufgabe 46/1)

Abbildung 1:



Bils, Werner: Warum der Bär den Honig mag. Band 1. Wiebelsheim: Quelle & Meyer 2010. S. 191

- ◆ **Benennen Sie die Schnäbel-Typen der unten abgebildeten Vögel!** (Aufgabe 71/4)



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:White_bird_orange_beak.JPG?uselang=de (01.05.2017)

<http://piqs.de/fotos/118963.html> (01.05.2017)

<http://piqs.de/fotos/87296.html> (01.05.2017)

- ◆ **Nenne typische Symptome von Diabetes.** (Aufgabe 3/1)
- ◆ **Nenne die 4 großen Gesteinsgruppen.** (Aufgabe 13/1)
- ◆ **Nenne Erreger und Überträger von Malaria.** (Aufgabe 91/5)

Auch die beiden Operatoren *diskutieren* und *erörtern* liegen nahe beieinander. Unter *erörtern* wird verstanden: Zu einem Sachverhalt oder einer uneindeutigen Situation Vor- und Nachteile abwägen, Für-und-wieder- bzw. Sowohl-als-auch-Argumente liefern und dabei eventuell auch den persönlichen Standpunkt einbringen. Der Operator *diskutieren* zeichnet sich nur dadurch aus, dass Vor- und Nachteile einer Sachlage gegenübergestellt werden, es wird der persönliche Standpunkt nicht so deutlich eingebracht wie bei *erörtern*.

- ◆ **Diskutiere die jeweiligen Vor- und Nachteile der aktiven und passiven Immunisierung.** (Aufgabe 103/4)
- ◆ **Erörtere mit Hilfe von mindestens drei gut begründeten Argumenten das Für und Wider der Freisetzung dieser gentechnisch veränderten Pflanzen** [transgene Erdäpfelpflanze, der ein Gen gegen eine Fäulniserkrankung eingesetzt wurde]. (Aufgabe 9/6)

Zuletzt soll noch auf eine Problematik mit dem Operator *skizzieren* hingewiesen werden. In der Alltagssprache wird *skizzieren* oft im Sinne von „knapp darstellen“ oder „überblicksmäßig darlegen“ verstanden. Der Operator sollte aber lediglich eine Handlungsaufforderung sein, um eine Skizze zu machen, wie folgende Beispiele zeigen:

- ◆ **Skizziere die Zelle im Präparat mit der Andeutung der angrenzenden Zellen.** (Aufgabe 4/1)
- ◆ **Skizziere eine chemische Synapse.** (Aufgabe 15/1)

8.1.5. Operatoren im Unterricht

Trotz der häufigen Nennung von Operatoren im Kompetenzmodell fehlen konkrete sprachliche Lernziele und Erklärungen zu den sprachlichen Mitteln, die für eine Sprachhandlung notwendig sind. Es bleibt offen, was die Schülerinnen und Schüler genau können müssen, wenn sie einen biologischen Vorgang, etwa die Zellteilung, *erläutern* sollen. Der sprachliche Erwartungshorizont liegt damit nur unkonkret und nicht explizit vor, die in ihm impliziten sprachlichen Handlungen werden in den Bildungsstandards nicht weiter beschrieben.²⁵¹ Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, Operatoren und die damit verbundenen (sprachlichen) Erwartungen auf Seiten der Lehrperson im Unterricht klarzustellen und einzuüben. Die Sprache als Medium des Lehrens und Lernens in jedem Fach muss daher auch stärker in das Bewusstsein der Biologielehrerinnen und -lehrer rücken. Der Umgang mit Operatoren muss bereits im Unterricht eingeübt werden, wozu sich der sprachensible Unterricht besonders eignet. Es sollen daher zum Schluss noch einige Materialien für den sprachsensiblen Unterricht vorgestellt werden, die eine Hilfestellung sein können. Zunächst bietet die Homepage des ÖSZ www.sprachsensiblerunterricht.at jede Menge Informationen, wie Broschüren, Folder und Handreichungen sowie Fachliteratur. Außerdem stellt sie Unterrichtsmaterialien und hilfreiche Tipps zur Verfügung.²⁵² Für Lehrkräfte bieten Sabine Schmölder-Eibinger et. al. einen Selbstreflexionsbogen, um ihren sprachaufmerksamen Fachunterricht zu reflektieren.²⁵³ Auch Eike Thürmann und Johannes Vollmer leisten Ähnliches mit ihrer Checkliste zum sprachsensiblen Fachunterricht.²⁵⁴ Ebenso bietet Tanja Tajmel mit ihrem Konkretisierungsraster Unterstützung bei der Konkretisierung sprachlicher Lernziele.²⁵⁵ Der sehr umfangreiche Methodenwerkzeugkoffer von Josef Leisen unterstützt integriertes Sprach- und Fachlernen und ist „aus der Praxis für die Praxis“²⁵⁶ konzipiert.²⁵⁷ Besonders gut eignen sich auch die Methoden des Scaffolding²⁵⁸ und der prozedurenorientierten Didaktik²⁵⁹ für einen sprachbewussten Biologieunterricht.

²⁵¹ Tajmel, T.: Sprachliche Lernziele. S. 5f.

²⁵² ÖSZ: [sprachsensiblerunterricht.at](http://www.oesz.at/sprachsensiblerunterricht/main_02.php). Deutsch als Unterrichtssprache in allen Fächern. http://www.oesz.at/sprachsensiblerunterricht/main_02.php (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

²⁵³ Schmölder-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 98ff.

²⁵⁴ Thürmann/Vollmer: Schulsprache und Sprachsensibler Fachunterricht. S. 212ff.

²⁵⁵ Tajmel, T.: Sprachliche Lernziele. S. 10.

²⁵⁶ Leisen, J.: Handbuch Sprachförderung im Fach. S. 4.

²⁵⁷ Leisen, J.: Handbuch Sprachförderung im Fach. Praxismaterialien.

²⁵⁸ Kniffka, G.: Scaffolding. S. 1ff.

²⁵⁹ Schmölder-Eibinger/Dorner/Langer/Helten-Pacher: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht. S. 51ff.

8.1.6. Literatur

BIEGL, Christine-Eva: Begegnungen mit der Natur. Maturatraining. Wien: öbv 2015.

BUNDESGESETZBLATT für die Republik Österreich (BGBl.): Teil II 2016. 219. Verordnung: Änderung der Verordnung über die Lehrpläne der allgemeinbildenden höheren Schulen; Änderung der Bekanntmachung der Lehrpläne für den Religionsunterricht an diesen Schulen. Ausgegeben am 09. August 2016.
https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2016_II_219/BGBLA_2016_II_219.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

KNIFFKA, Gabriele: Scaffolding. Duisburg u. Essen: proDaZ 2010.
<https://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/scaffolding.pdf> (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

LEISEN, Josef: Handbuch Sprachförderung im Fach. Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis. Stuttgart: Ernst Klett Sprachen 2013.

ÖSZ: sprachsensiblerunterricht.at. Deutsch als Unterrichtssprache in allen Fächern.
http://www.oesz.at/sprachsensiblerunterricht/main_02.php (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

ÖSZ: Sprachsensibler Unterricht in allen Fächern der Sekundarstufe.
http://oesz.at/sprachsensiblerunterricht/UPLOAD/chawid_infolder_2013_web.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

SCHMÖLZER-EIBINGER, Sabine; DORNER, Magdalena; LANGER, Elisabeth; HELTEN-PACHER, Maria-Rita: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht in sprachlich heterogenen Klassen. Graz: Fachdidaktikzentrum der geisteswissenschaftlichen Fakultät 2012.
https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/ba/dic_bericht_lang_24484.pdf?5i83fs (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

TAJMEI, Tanja: Sprachliche Lernziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Duisburg u. Essen: proDaZ 2011.
https://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/sprachliche_lernziele_tajmel.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

THÜRSMANN, Eike; VOLLMER, Helmut Johannes: Schulsprache und Sprachsensibler Fachunterricht: Eine Checkliste mit Erläuterungen. In: Röhner, Charlotte; Hövelbrinks, Britta: Fachbezogene Sprachförderung in Deutsch als Zweitsprache. Theoretische Konzepte und empirische Befunde zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenzen. Weinheim und Basel: Beltz Juventa 2013. S. 212-233.

WEIGLHOFER, Hubert: Operatoren und deren Definition. Ergänzung zur „Kompetenzlandkarte für Unterrichtsprinzipien und Bildungsanliegen“. Wien: BMUKK 2013.
https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/uek/kl_operatoren_25650.pdf?5te6xq (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

9. Literaturverzeichnis

ABRAHAM, Ulf; SAXALBER, Annemarie: Typen sprachlichen Handelns („Operatoren“) in der standardisierten schriftlichen Reifeprüfung bzw. Reife- und Diplomprüfung (SRDP) Deutsch. Wien: BMB u. Alpen-Adria Universität 2016.

https://www.srdp.at/fileadmin/user_upload/downloads/Bgleitmaterial/01_US_Deutsch/Konzepte-Modelle/srdp_de_operatoren_2017-03-16.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

Basisoperatorenkatalog für das schriftliche Abitur in den gesellschaftswissenschaftlichen Fächern in Baden-Württemberg. <http://www.lehrer.uni-karlsruhe.de/~za1392/rpkg/materialien/basisop.pdf> (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

BEER, Rudolf; BENISCHEK, Isabella: Aspekte kompetenzorientierten Lernens und Lehrens. In: Kompetenzorientierter Unterricht in Theorie und Praxis. Hrsg. v. Bifie. Graz: Leykam 2011. S. 5-28.

https://www.bifie.at/system/files/dl/bist_vs_sek1_kompetenzorientierter_unterricht_2011-03-23.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

BIEGL, Christine-Eva: Begegnungen mit der Natur. Maturatraining. Wien: öbv 2015.

BIFIE: Aufgabenpool NAWI. Plattform Bildungsstandards Naturwissenschaften Sekundarstufe I. <https://aufgabenpool.bifie.at/nawi/> (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

BIFIE: Bildungsstandards in Österreich. Überprüfen und Rückmelden. 2. aktual. Aufl. Salzburg: Bifie 2011.

https://www.bifie.at/system/files/dl/BIST_R%C3%BCckmeldung_Brosch%C3%BCre_web_u%2Bk_100812.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

BIFIE: Kompetenzen und Modelle. <https://www.bifie.at/node/49> (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

BIFIE: Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe.

https://www.bifie.at/system/files/dl/bist_nawi_kompetenzmodell-8_2011-10-21.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

BIFIE: PISA 2006. Österreichischer Expertenbericht zum Naturwissenschaftsschwerpunkt. Hrsg. v. Claudia Schreiner u. Ursula Schwantner. Graz: Leykam 2009.

https://www.bifie.at/system/files/buch/pdf/PISA2006_NEB_web.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

BIFIE: PISA-Studie. <https://www.bifie.at/node/162> (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

BIFIE: PISA-Studie für 15-/16-Jährige. <https://www.bifie.at/pisa> (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

BROCK, Rainer; SCHERF, Susanne; WERBOWSKY, Ira: IKM – Informelle Kompetenzmessung. In: Kompetenzorientierter Unterricht in Theorie und Praxis. Hrsg. v. Bifie. Graz: Leykam 2011. S. 139-143.

https://www.bifie.at/system/files/dl/bist_vs_sek1_kompetenzorientierter_unterricht_2011-03-23.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

BUNDESGESETZBLATT für die Republik Österreich (BGBl.): Teil I 2008. 117. Bundesgesetz: Änderung des Schulunterrichtsgesetzes. Ausgegeben am 08. August 2008.

https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2008_I_117/BGBLA_2008_I_117.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

BUNDESGESETZBLATT für die Republik Österreich (BGBl.): Teil II 2009. 1. Verordnung: Bildungsstandards im Schulwesen. Ausgegeben am 02. Jänner 2009.

https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2009_II_1/BGBLA_2009_II_1.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

BUNDESGESETZBLATT für die Republik Österreich (BGBl.): Teil II 2009. 1. Verordnung: Bildungsstandards im Schulwesen. Ausgegeben am 02. Jänner 2009. Anlage.

https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2009_II_1/COO_2026_100_2_502843.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

BUNDESGESETZBLATT für die Republik Österreich (BGBl.): Teil II 2016. 219. Verordnung: Änderung der Verordnung über die Lehrpläne der allgemeinbildenden höheren Schulen; Änderung der Bekanntmachung der Lehrpläne für den Religionsunterricht an diesen Schulen. Ausgegeben am 09. August 2016.

https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2016_II_219/BGBLA_2016_II_219.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG (BMB): Standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung an AHS. <https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung.html> (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FRAUEN (BMBF): Die kompetenzorientierte mündliche Reifeprüfung in den Unterrichtsgegenständen Biologie und Umweltkunde. Empfehlende Richtlinien und Beispiele für Themenpool und Prüfungsaufgaben. Wien: BMBF 2012.

https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung_ahs_lfbio_21976.pdf?5te94o (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FRAUEN (BMBF): Mündliche Reifeprüfung AHS. Handreichung. Wien: BMBF 2014.

https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung_ahs_mrp.pdf?5te94u (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

CARNEVALE, Carla; WOJNESITZ, Alexandra: Sprachsensibler Fachunterricht in der Sekundarstufe. Grundlagen – Methoden – Praxisbeispiele. Graz: ÖSZ 2014. (= ÖSZ Praxisreihe Heft 23).

http://oesz.at/sprachsensiblerunterricht/UPLOAD/Praxisreihe_23web.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

Fachdidaktik Biologie. Hrsg. v. Harald Gropengießer, Ute Harms, Ulrich Kattmann. 10., durchgesehene Aufl. Hallbergmoos: Aulis 2016.

FEILKE, Helmuth: Bildungssprache und Schulsprache am Beispiel literal-argumentativer Kompetenzen. In: Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen. Hrsg. v. Michael Becker-Mrotzek, Karen Schramm, Eike Thürmann, Helmut Vollmer. Münster u.a.: Waxmann 2013. (= Fachdidaktische Forschungen. Bd. 3). S. 113-130.

JATZWAUK, Paul: Aufgaben im Biologieunterricht. Eine Analyse der Merkmale und des didaktisch-methodischen Einsatzes von Aufgaben im Biologieunterricht. Berlin: logos 2007.

KLIEME, Eckhard: Bildungsqualität und Standards. Anmerkungen zu einem umstrittenen Begriffspaar. In: Standards. Unterrichten zwischen Kompetenzen, zentralen Prüfungen und Vergleichsarbeiten. Friedrich Jahresheft XXIII 2005. S. 6-7.

KNIFFKA, Gabriele: Scaffolding. Duisburg u. Essen: proDaZ 2010.
<https://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/scaffolding.pdf> (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

KRÜGER, Mirko: Aufgabenkultur in zentralen Abschlussprüfungen. Exploration und Deskription naturwissenschaftlicher Aufgabenstellungen im internationalen Vergleich. Münster: Waxmann 2015. (= Studien zur international und interkulturell vergleichenden Erziehungswissenschaft. Bd. 21).

KÜHN, Svenja M.: Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen? Wiesbaden: Springer 2010. (= Educational Governance. Bd. 11).

KULTUSMINISTERKONFERENZ (KMK): Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz. Erläuterungen zur Konzeption und Entwicklung. München u. Neuwied: Luchterhand 2004.
http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Konzeption-Entwicklung.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

KULTUSMINISTERKONFERENZ (KMK): Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. Beschluss vom 16.12.2004. München u. Neuwied: Luchterhand 2005.
http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Biologie.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

KULTUSMINISTERKONFERENZ (KMK): Operatorenliste Naturwissenschaften (Physik, Biologie, Chemie).
http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/Auslandsschulwesen/Kerncurriculum/Operatoren_Ph_Ch_Bio_Februar_2013.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017)

LANGE, Imke; GOGOLIN, Ingrid: Durchgängige Sprachbildung. Eine Handreichung. Münster u.a.: Waxmann 2010.

LEISEN, Josef: Handbuch Sprachförderung im Fach. Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis. Grundlagenteil. Stuttgart: Ernst Klett Sprachen 2013.

LEISEN, Josef: Handbuch Sprachförderung im Fach. Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis. Praxismaterialien. Stuttgart: Ernst Klett Sprachen 2013.

MAIER, Uwe; KLEINKNECHT, Marc; METZ, Kerstin: Ein fächerübergreifendes Kategoriensystem zur Analyse und Konstruktion von Aufgaben. In: Lernaufgaben und Lernmaterialien im kompetenzorientiertem Unterricht. Hrsg. v. Hanna Kiper. Stuttgart: Kohlhammer 2010. S. 28-43.

MAIER, Uwe; KLEINKNECHT, Marc; METZ, Kerstin; SCHYMALA, Martin; BOHL, Thorsten: Entwicklung und Erprobung eines Kategoriensystems für die fächerübergreifende Aufgabenanalyse. In: Schulpädagogische Untersuchungen Nürnberg. Forschungsbericht Nr. 38. Mai 2010.

MERKI, Katharina Maag: Wissen, worüber man spricht. Ein Glossar. In: Standards. Unterrichten zwischen Kompetenzen, zentralen Prüfungen und Vergleichsarbeiten. Friedrich Jahresheft XXIII 2005. S. 12-13.

OECD: PISA. Programme for International Student Assessment. <http://www.oecd.org/pisa/> (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

ÖSZ: sprachsensiblerunterricht.at. Deutsch als Unterrichtssprache in allen Fächern. http://www.oesz.at/sprachsensiblerunterricht/main_02.php (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

ÖSZ: Sprachsensibler Unterricht in allen Fächern der Sekundarstufe. http://oesz.at/sprachsensiblerunterricht/UPLOAD/chawid_infofolder_2013_web.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

PETERSEN, Inger; TAJMEL, Tanja: Bildungssprache als Lernmedium und Lernziel des Fachunterrichts. In: Schule in der Migrationsgesellschaft. Ein Handbuch. Band 2: Sprache – Rassismus – Professionalität. Hrsg. v. Rudolf Leiprecht u. Anja Steinbach. Schwalbach/Ts.: Debus Pädagogik 2015. S. 84-111.

SCHIFFL, Iris: Die Situation naturwissenschaftlicher Bildungsstandards in Österreich am Beispiel der Biologie. In: Biologie Lehren und Lernen – Zeitschrift für Didaktik der Biologie. 20. Jg. 2016. S. 44-61.

SCHMÖLZER-EIBINGER, Sabine: Sprache als Medium des Lernens im Fach. In: Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen. Hrsg. v. Michael Becker-Mrotzek, Karen Schramm, Eike Thürmann, Helmut Vollmer. Münster u.a.: Waxmann 2013. (= Fachdidaktische Forschungen. Bd. 3). S. 25-40.

SCHMÖLZER-EIBINGER, Sabine; DORNER, Magdalena: Literale Handlungskompetenz als Basis des Lernens in jedem Fach. In: Handbuch kompetenzorientierter Unterricht. Hrsg. v. Manuela Paechter, Michaela Stock, Sabine Schmölder-Eibinger, Peter Slepcevic-Zach u. Wolfgang Weirer. Weinheim u. Basel: Beltz 2012. S. 60-71.

SCHMÖLZER-EIBINGER, Sabine; DORNER, Magdalena; LANGER, Elisabeth; HELTEN-PACHER, Maria-Rita: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht in sprachlich heterogenen Klassen. Graz: Fachdidaktikzentrum der geisteswissenschaftlichen Fakultät 2012.

https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/ba/dic_bericht_lang_24484.pdf?5i83fs (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

SCHMÖLZER-EIBINGER, Sabine; DORNER, Magdalena; LANGER, Elisabeth; HELTEN-PACHER, Maria-Rita: Sprachförderung im Fachunterricht in sprachlich heterogenen Klassen. Stuttgart: Ernst Klett Sprachen 2013.

STERN, Thomas: Förderliche Leistungsbewertung. Wien: özeps 2010.

TAJMEI, Tanja: DaZ-Förderung im naturwissenschaftlichen Fachunterricht. In: Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache. Hrsg. v. Bernt Ahrenholz. Tübingen: Narr 2010. S. 167-184.

TAJMEI, Tanja: Naturwissenschaftliche Bildung in der Migrationsgesellschaft. Grundzüge einer Reflexiven Physikdidaktik und kritisch-sprachbewussten Praxis. Wiesbaden: Springer 2017.

TAJMEI, Tanja: Sprachliche Lernziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Duisburg u. Essen: proDaZ 2011.

https://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/sprachliche_lernziele_tajmel.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

THÜRMAN, Eike; VOLLMER, Helmut Johannes: Schulsprache und Sprachsensibler Fachunterricht: Eine Checkliste mit Erläuterungen. In: Röhner, Charlotte; Hövelbrinks, Britta: Fachbezogene Sprachförderung in Deutsch als Zweitsprache. Theoretische Konzepte und empirische Befunde zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenzen. Weinheim und Basel: Beltz Juventa 2013. S. 212-233.

VENUS-WAGNER, Iris; WEIGLHOFER, Hubert; ZUMBACH, Jörg: Kompetenzorientiertes Unterrichten in den Naturwissenschaften. In: Handbuch kompetenzorientierter Unterricht. Hrsg. v. Manuela Paechter, Michaela Stock, Sabine Schmölzer-Eibinger, Peter Slepcevic-Zach u. Wolfgang Weirer. Weinheim u. Basel: Beltz 2012. S. 188-202.

VOLLMER, Helmut Johannes; THÜRMAN, Eike: Sprachbildung und Bildungssprache als Aufgabe aller Fächer der Regelschule. In: Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen. Hrsg. v. Michael Becker-Mrotzek, Karen Schramm, Eike Thürmann, Helmut Vollmer. Münster u.a.: Waxmann 2013. (= Fachdidaktische Forschungen. Bd. 3). S. 41-57.

WEIGLHOFER, Hubert: Die Kompetenzlandkarte für Unterrichtsprinzipien und Bildungsanliegen. Wien: BMUKK 2013.

https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/uek/kl_weiglhofer_25649.pdf?5te6xn (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

WEIGLHOFER, Hubert: Kompetenzlandkarte. Wien: BMUKK 2013.

https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/uek/kl_25648.pdf?5te6yj (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

WEIGLHOFER, Hubert: Operatoren und deren Definition. Ergänzung zur „Kompetenzlandkarte für Unterrichtsprinzipien und Bildungsanliegen“. Wien: BMUKK 2013.
https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/uek/kl_operatoren_25650.pdf?5te6xq (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

WEINERT, Franz Emanuel: Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In: Leistungsmessungen in Schulen. 2. unveränderte Aufl. Hrsg. v. Franz E. Weinert. Weinheim u. Basel: Beltz 2002. S. 17-31.

10. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Kompetenzmodell der Naturwissenschaften für die 8. Schulstufe des Bifie (nach https://www.bifie.at/system/files/dl/bist_nawi_kompetenzmodell-8_2011-10-21.pdf (01.05.2017), S. 1)	13
Abbildung 2 Kompetenzmodell der Naturwissenschaften für die 8. Schulstufe des Bifie am Beispiel der Biologie nach Iris Schiffl (Situation naturwissenschaftlicher Bildungsstandards, S. 48).....	14
Abbildung 3 Auszug aus dem Selbstreflexionsbogen von Sabine Schmörlzer-Eibinger, Magdalena Dorner, Elisabeth Langer und Maria-Rita Helten-Pacher (Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht, S. 101).....	45
Abbildung 4 Ausschnitt aus der Checkliste von Eike Thürmann und Johannes Vollmer (Schulsprache und Sprachsensibler Fachunterricht, S. 217).....	46
Abbildung 5 Die unterschiedlichen sprachlichen Ebenen beim Wechsel der Darstellungsform nach Josef Leisen (Handbuch Sprachförderung im Fach, S. 36)	54
Abbildung 6 Literale Handlungen nach Sabine Schmörlzer-Eibinger und Magdalena Dorner (Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht, S. 53)	60
Abbildung 7 Einsatz von Operatoren	72
Abbildung 8 Operatoren in Reproduktionsaufgaben.....	81
Abbildung 9 Operatoren in Aufgaben, die einen nahen Transfer verlangen.....	83
Abbildung 10 Operatoren in Aufgaben, die einen weiten Transfer verlangen.....	85
Abbildung 11 Operatoren in Reflexionsaufgaben.....	86
Abbildung 12 Operatoren in Aufgaben mit weitem Transfer und Reflexion und Problemlösen	87
Abbildung 13 Operatoren in Aufgaben, die Faktenwissen abprüfen	92
Abbildung 14 Operatoren in Aufgaben, die konzeptuelles Wissen abprüfen	93
Abbildung 15 Operatoren in Aufgaben, die prozedurales Wissen abprüfen.....	95
Abbildung 16 Operatoren in Aufgaben, die konzeptuelles und prozedurales Wissen abprüfen	96
Abbildung 17 Operatoren in definiert/divergenten Aufgaben	100

Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihre Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.

11. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Die Niveaus der Anforderungsdimension des Kompetenzmodells der 8. Schulstufe (Bifie)	15
Tabelle 2 Kompetenzbereiche des Faches Biologie für Deutschland (KMK 2005)	15
Tabelle 3 Vergleich der Handlungsdimensionen der Kompetenzmodelle für die 8. und für die 12. Schulstufe allgemeinbildender höherer Schulen (Bifie; BGBl. II 219/2016)	17
Tabelle 4 Vergleichbarkeit der Kategorien aus den Systemen von Uwe Maier et. al., Mirko Krüger und Svenja Kühn.	23
Tabelle 5 Merkmale von Bildungssprache und Schulsprache nach Helmuth Feilke.....	39
Tabelle 6 Das Kategorisierungssystem.....	67
Tabelle 7 Qualität der verwendeten Operatoren	72
Tabelle 8 Einsatz von Operatoren und W-Fragen	73
Tabelle 9 Einsatz von W-Fragen	74
Tabelle 10 Die am häufigsten genannten Original-Operatoren und alle umformulierten Operatoren, sortiert nach Häufigkeit.....	76
Tabelle 11 Vergleich der Operatorenhäufigkeiten (original und umformuliert).....	77
Tabelle 12 Wodurch bestimmte Operatoren am häufigsten ersetzt worden sind.....	79
Tabelle 13 Operatoren in Reproduktionsaufgaben	81
Tabelle 14 Operatoren in Aufgaben, die einen nahen Transfer verlangen	82
Tabelle 15 Operatoren in Aufgaben, die einen weiten Transfer verlangen	84
Tabelle 16 Operatoren in Reflexionsaufgaben	85
Tabelle 17 Operatoren in Aufgaben mit weitem Transfer und Reflexion und Problemlösen .	87
Tabelle 18 Die relative Häufigkeit der meistverwendeten Operatoren der einzelnen kognitiven Prozesse im Vergleich (Angaben in %)	88
Tabelle 19 Vielfalt verwendeter Operatoren in den einzelnen kognitiven Prozessen	91
Tabelle 20 Operatoren in Aufgaben, die Faktenwissen abprüfen	92
Tabelle 21 Operatoren in Aufgaben, die konzeptuelles Wissen abprüfen	93
Tabelle 22 Operatoren in Aufgaben, die prozedurales Wissen abprüfen	94
Tabelle 23 Operatoren in Aufgaben, die konzeptuelles und prozedurales Wissen abprüfen.	95
Tabelle 24 Vielfalt verwendetet Operatoren in den einzelnen Wissensarten	97
Tabelle 25 Die relative Häufigkeit der meistverwendeten Operatoren in den einzelnen Wissensarten im Vergleich (Angaben in %)	97

Tabelle 26 Operatoren in definiert/divergenten Aufgaben.....	99
Tabelle 27 Vergleich der Häufigkeiten der vier in divergenten Aufgaben verwendeten Operatoren mit ihren Häufigkeiten in konvergenten Aufgaben.....	100
Tabelle 28 Operatorenliste im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde	102
Tabelle 29 Teilaufgaben, die den Operator skizzieren falsch verwenden, und ihre korrigierte Umformulierung.....	121
Tabelle 30 Alle genannten Operatoren (im Original und umformuliert), sortiert nach Häufigkeit	Anhang

Anhang

- 1) Tabelle aller im Maturaaufgabenpool genannten Operatoren (Tabelle 30)

- 2) Fachliche Inhalte nach Svenja Kühn

KÜHN, Svenja M.: Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen? Wiesbaden: Springer 2010. (= Educational Governance. Bd. 11). S. 170-171.

- 3) Übersicht der 40 Methodenwerkzeuge zur Sprachförderung von Josef Leisen

LEISEN, Josef: Handbuch Sprachförderung im Fach. Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis. Praxismaterialien. Stuttgart: Ernst Klett Sprachen 2013. S. 8-9.

- 4) Raster zur Konkretisierung sprachlicher Lernziele

TAJMEI, Tanja: Sprachliche Lernziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Duisburg u. Essen: proDaZ 2011. S. 10.

https://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/sprachliche_lernziele_tajmel.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

- 5) Checkliste für Lehrerinnen und Lehrer für einen sprachsensiblen Fachunterricht

THÜRMAN, Eike; VOLLMER, Helmut Johannes: Schulsprache und Sprachsensibler Fachunterricht: Eine Checkliste mit Erläuterungen. In: Röhner, Charlotte; Hövelbrinks, Britta: Fachbezogene Sprachförderung in Deutsch als Zweitsprache. Theoretische Konzepte und empirische Befunde zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenzen. Weinheim und Basel: Beltz Juventa 2013. S. 217-223.

- 6) Selbstreflexionsbogen für Lehrerinnen und Lehrer für einen sprachbewussten Unterricht

SCHMÖLZER-EIBINGER, Sabine; DORNER, Magdalena; LANGER, Elisabeth; HELTEN-PACHER, Maria-Rita: Handbuch Sprachförderung im Fachunterricht in sprachlich heterogenen Klassen. Graz: Fachdidaktikzentrum der geisteswissenschaftlichen Fakultät 2012. S. 99-111.

https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/ba/dic_bericht_lang_24484.pdf?5i83fs (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

- 7) Tipps für einen sprachsensiblen Fachunterricht vom ÖSZ

ÖSZ: Sprachsensibler Unterricht in allen Fächern der Sekundarstufe.

http://oesz.at/sprachsensiblerunterricht/UPLOAD/chawid_infofolder_2013_web.pdf (zul. aufgerufen am 01.05.2017).

Anhang 1) Tabelle aller im Maturaaufgabenpool genannten Operatoren

Tabelle 30 Alle genannten Operatoren (im Original und umformuliert), sortiert nach Häufigkeit

Operator 1	Häufigkeit	Prozent	Operator umformuliert	Häufigkeit	Prozent
erklären	67	9,6	erklären	156	22,3
erläutern	67	9,6	nennen	87	12,4
beschreiben	65	9,3	erläutern	74	10,6
begründen	29	4,1	begründen	52	7,4
diskutieren	29	4,1	analysieren	43	6,1
vergleichen	29	4,1	vergleichen	40	5,7
nennen	25	3,6	beschreiben	30	4,3
definieren	21	3,0	entwickeln	26	3,7
analysieren	20	2,9	definieren	24	3,4
benennen	19	2,7	benennen	20	2,9
etwas angeben	18	2,6	erstellen	20	2,9
interpretieren	17	2,4	kritisch Stellung nehmen	20	2,9
beurteilen	13	1,9	argumentieren	13	1,9
formulieren	12	1,7	beurteilen	12	1,7
erstellen	10	1,4	diskutieren	12	1,7
Stellung nehmen	10	1,4	skizzieren	11	1,6
zuordnen	9	1,3	zuordnen	11	1,6
argumentieren	8	1,1	beschriften	10	1,4
erörtern	8	1,1	ergänzen	10	1,4
darstellen	7	1,0	erörtern	8	1,1
skizzieren	7	1,0	zusammenfassen	6	0,9
Überblick geben	7	1,0	darstellen	3	0,4
überlegen	7	1,0	berechnen	2	0,3
beschriften	6	0,9	demonstrieren	2	0,3
Vermutung aufstellen	6	0,9	markieren	2	0,3
bestimmen	5	0,7	(ein)ordnen	1	0,1
zusammenfassen	5	0,7	anfertigen	1	0,1
auf etwas eingehen	5	0,7	bestimmen	1	0,1
zeichnen	5	0,7	beweisen	1	0,1
entwickeln	4	0,6	durchführen	1	0,1
kritisch Stellung nehmen	4	0,6	gliedern	1	0,1
gegenüberstellen	4	0,6	interpretieren	1	0,1
überprüfen	4	0,6	Gesamt	701	100,0
ableiten	3	0,4			
betrachten	3	0,4			
reflektieren	3	0,4			
studieren	3	0,4			
Tipps geben	3	0,4			
berechnen	2	0,3			

durchführen	2	0,3			
ergänzen	2	0,3			
anführen	2	0,3			
aufzählen	2	0,3			
aufzeigen	2	0,3			
auswerten	2	0,3			
besprechen	2	0,3			
eintragen	2	0,3			
ermitteln	2	0,3			
herausarbeiten	2	0,3			
kommentieren	2	0,3			
vervollständigen	2	0,3			
Zusammenhang herstellen	2	0,3			
(ein)ordnen	1	0,1			
anfertigen	1	0,1			
beweisen	1	0,1			
demonstrieren	1	0,1			
gliedern	1	0,1			
Hypothesen aufstellen	1	0,1			
markieren	1	0,1			
Argumente finden	1	0,1			
Argumente vorbringen	1	0,1			
auf etwas schließen	1	0,1			
aufstellen	1	0,1			
Auskunft geben	1	0,1			
beraten	1	0,1			
berichten	1	0,1			
bewerten	1	0,1			
charakterisieren	1	0,1			
deuten	1	0,1			
eingehen	1	0,1			
einzeichnen	1	0,1			
Empfehlung abgeben	1	0,1			
entscheiden	1	0,1			
Erklärung abgeben	1	0,1			
etwas aufzeigen	1	0,1			
fertig stellen	1	0,1			
Frage beantworten	1	0,1			
graphisch darstellen	1	0,1			
in Beziehung setzen	1	0,1			
informieren	1	0,1			

klassifizieren	1	0,1			
lösen	1	0,1			
Lösung finden	1	0,1			
nachweisen	1	0,1			
präzisieren	1	0,1			
Schlüsse ziehen	1	0,1			
suchen	1	0,1			
Überlegungen anstellen	1	0,1			
unterscheiden	1	0,1			
Unterschiede erklären	1	0,1			
veranschaulichen	1	0,1			
verdeutlichen	1	0,1			
vermuten	1	0,1			
Vermutungen begründen	1	0,1			
wiedergeben	1	0,1			
Gesamt	638	91,0			

Anhang 2) Fachliche Inhalte nach Svenja Kühn

Kategorie VI: FACHLICHE INHLATE		
Kodierung	Inhaltsbereich	Inhaltliche Indikatoren
THEMENBEREICH A: Funktionszusammenhänge und deren molekulare Grundlagen – Themen aus der Physiologie, Zellbiologie, Genetik		
1	Bau und Funktion von Zellen, Geweben und Organen; funktionsbezogene Differenzierungen	<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion • Entwicklung • Differenzierung • Ursachen für Differenzierung • Zellteilungsvorgänge
2	Kommunikation zwischen Zellen	<ul style="list-style-type: none"> • Regulation • Immunsystem und Immunreaktion • Hormone • Zusammenspiel unterschiedlicher Systeme • Regelkreise • Direkte Zell-Zell-Kommunikation
3	Neuronale Informationsverarbeitung, Wahrnehmung	<ul style="list-style-type: none"> • Physiologische Grundlagen • Sinneswahrnehmung • Verhalten • Lernen • Beeinflussung und Wahrnehmung
4	Grundlagen der molekularen Genetik	<ul style="list-style-type: none"> • Cytologische und molekulare Grundlagen der Genetik • Genetischer Code und Proteinsynthese • Genaktivität • Genregulation • Mutation • Humangenetik
5	Stoffwechsel und Energieumsatz	<ul style="list-style-type: none"> • Assimilation • Dissimilation • Ernährung • Respiratorischer Quotient • Grundumsatz/Leistungsumsatz
6	Molekulare Steuerung von Stoffwechsel: Enzymatik	<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Funktion von Enzymen • Wirkungsweise • Enzymaktivität • Enzymregulation • Enzymgifte
7	Anwendungen moderner biologischer Erkenntnisse und Methoden	<ul style="list-style-type: none"> • Gentechnologie • Molekularbiologische Identifizierungsmethoden • Reproduktionsbiologie • Biotechnologie • Methoden der Tier- und Pflanzenzüchtung

THEMENBEREICH B: Vernetzte Systeme – Ökologie und Nachhaltigkeit		
8	Untersuchung und Analyse eines Ökosystems	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsuntersuchungen, Messverfahren • Dynamik • Merkmale eines Ökosystems
9	Ökologische Faktoren, Biotop und Biozönose	<ul style="list-style-type: none"> • Einfluss abiotischer und biotischer Faktoren • Zusammenwirken von Biozönosen • Anpassung an Biotop/Biozönosen • Ökologische Nische • Ökologische Potenz
10	Artenvielfalt und Populationsentwicklungen	<ul style="list-style-type: none"> • Wachstum von Populationen • Populationsgenetik • Regulation von Populationen • Stabilität von Populationen • Beziehungen zwischen Populationen
11	Stoffkreisläufe und Energiefluss	<ul style="list-style-type: none"> • Trophiestufen • Stoffkreisläufe • Energiefluss, -pyramiden • Biomasse • Nahrungsnetze, -kette, -pyramiden
12	Menschen und Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> • Menschliche Beeinflussung von Ökosystemen • Konsequenzen für den Menschen • Umweltverschmutzung • Umweltgestaltung • Umweltschutz
THEMENBEREICH C: Entwicklungsprozess – Evolution und Zukunftsfragen		
13	Belege für die Verwandtschaft zwischen den Lebewesen und für die Stammesentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleichende Betrachtungen • Belege für die Abstammung • Stammbäume
14	Entstehung der Formen und Arten, Variabilität und Einnischung	<ul style="list-style-type: none"> • Evolutionsfaktoren • Variabilität • Artbildung • Einnischung • Modifikation und Modifikabilität
15	Angepasstheit (auch: soziobiologische Fragestellungen)	<ul style="list-style-type: none"> • Analogie • Verhaltensanpassung • Sozialverhalten • Präadaption • Anpassungen im Laufe der Evolution
16	Evolutionstheorien (auch: Bewertung ihrer Aussagekraft)	<ul style="list-style-type: none"> • Lamarck, Darwin • Kreationismus • Synthetische Evolutionstheorie • Weiterentwicklung von Evolutionsmodellen • Kritische Auseinandersetzung

17	Herkunft und Zukunft des Menschen	<ul style="list-style-type: none"> • Stellung des Menschen im System • Biologische, chemische und kulturelle Evolution • Herkunft des Menschen • Bedingungen des Jetzmenschen • Zukunft des Menschen
Sonstiges		
18	Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> • Licht- und Elektronenmikroskop • Grundlagen der Chemie • Biologische Arbeitsmethoden • Ethik und Technik • Wesenszüge des Menschen • Krankheitsverläufe und -therapien

Anhang 3) Übersicht der 40 Methoden-Werkzeuge für die Sprachförderung von Josef Leisen

NR.	NAME	INHALT (KURZDEFINITION)
1	Wortliste	Liste wichtiger Wörter und Fachbegriffe
2	Wortgeländer	Gerüst aus ungeordnet vorgegebenen Wörtern
3	Sprechblasen	Zusatzmaterial zu Texten, Bildern, Formeln... in Form von Sprachblasen
4	Lückentext/ Lückenbild	Vorgegebener Text mit sprachdidaktisch sinnvoll eingebauten Lücken
5	Wortfeld	Gerüst aus ungeordnet vorgegebenen Fachbegriffen und Satzbruchstücken
6	Textpuzzle	Ungeordnet vorgegebene Sätze, Satzteile oder Einzelwörter zum Zusammensetzen
7	Bildsequenz	Veranschaulichung von Abläufen, Anordnungen und Zusammenhängen durch Bilder
8	Filmleiste	Veranschaulichung zeitlicher Abläufe durch Bilder in Form eines „Filmstreifens“
9	Fehlersuche	In Bilder oder Texte bewusst eingebaute Fehler herausfinden
10	Lernplakat	Lehr- und Lernmittel zur Visualisierung verschiedenster Inhalte
11	Mind-Map	Von einem zentralen Begriff ausgehende hierarchische „Ast“-Struktur mit Begriffen, Stichworten und Bildern zu einem Thema
12	Ideennetz	Astartig angeordnete Sammlung von Ideen und Einfällen zu einem vorgegebenen Begriff
13	Satzbaukasten (Blockdiagramm)	Gerüst aus Satzelementen in Blöcken
14	Satzmuster	Sammlung standardisierter Redewendungen der Fachsprache
15	Fragemuster	Sammlung standardisierter Fachfragen unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades
16	Bildergeschichte	Kombination aus Bild- und Textmaterial
17	Worträtsel	Variante reiches Spiel zum Enträtseln von Begriffen
18	Strukturdiagramm	Lineare grafische Darstellung von Handlungen, Prozessen oder Lösungswegen zur Verdeutlichung eines funktionalen Zusammenhangs
19	Flussdiagramm	Lineare grafische Darstellung von Handlungen, Prozessen oder Lösungswegen zur Verdeutlichung eines zeitlichen Ablaufs
20	Zuordnung	Paarweise Zuordnung von Begriffen, Gegenständen, Symbolen...
21	Thesentopf	Sammlung von Pro-Kontra-Thesen als Ausgangspunkt zur Führung eines Streitgesprächs oder einer mündlichen Fachdiskussion
22	Dialog	Handlungsorientierte, lebendige Darstellung eines fachlichen Sachverhalts in Gesprächsform

23	Gestufte Lernhilfen	Angebot von zunehmend umfangreicheren Hilfen zu einer Aufgabe
24	Archive	Informationsbausteine zur selbstständigen und produktiven Auseinandersetzung mit der Thematik
25	Materialbox (Experimentierbox)	Sammlung anregender Materialien für die Bearbeitung einer Aufgabenstellung; bei der Experimentierbox werden die Bestandteile des Experiments zur Verfügung gestellt
26	Domino	Zuordnungs-Legespiel mit Kärtchen, die mit beliebigem fachlichen Material versehen und einander zuzuordnen sind
27	Memory	Legespiel, bei dem Kärtchen mit je zwei zueinander „passenden“ Fachbildern und/oder fachlichen Begriffen durch Aufdecken gefunden und richtig zugeordnet werden müssen
28	Würfelspiel	Spiel, bei dem die Spielfiguren unterschiedlicher Lerner durch Würfeln vorangehen und dabei auf Spielfelder gelangen, auf denen fachliche oder fachsprachliche Aufgaben gelöst werden müssen.
29	Partnerkärtchen (Kettenquiz)	Sammlung von Kärtchensätzen mit paarweise angeordneten Fragen und Antworten (Lösungen) zu einem bestimmten Fachthema
30	Tandembogen	Sammlung von Übungsblättern mit Fragen und Antworten zum Wortschatz und zu sprachlichen Strukturen
31	Zwei aus Drei	Anspruchsvolles Spiel zur begrifflichen und fachlichen Ausschärfung
32	Stille Post	Schweigend zwischen verschiedenen Gruppen umlaufende Arbeitsaufträge
33	Begriffsnetz	Bildhafte, nicht lineare Darstellung von Begriffen und Beziehungen in einer Netzstruktur
34	Kartenabfrage	Brainstorming-Verfahren mit anschließender Strukturierung der Ideen
35	Lehrerkarussell	Zyklische Arbeitsrunden, in denen Lerner abwechselnd die Lerner- und Lehrerrolle einnehmen
36	Kärtchentisch (Matrix)	Lerner notieren Fragen zu einem Themengebiet oder einem Sachverhalt auf Karten, die anschließend geclustert und kategorisiert werden
37	Schaufensterbummel	Ausstellung von Materialien, z.B. Experimente, Bilder, Texte, Diagramme...
38	Kugellager	Variantenreiche Methode zum Referieren und Zuhören
39	Expertenkongress	Weitergabe der in einer Expertenrunde erworbenen Kenntnisse
40	Aushandeln	Lerneraktive Methode, bei der zu einem Sachverhalt ein Konsens ausgehandelt wird

Anhang 4) Raster zur Konkretisierung sprachlicher Lernziele von Tanja Tajmel

Klasse:	Thema:		Datum:
Standard aus dem Lehrplan			
Sprachhandlung	mündlich	Schriftlich	
Ausformulierter Erwartungshorizont			
Sprachliche Mittel	Wortebene		
	Satz- und Textebene		

Erweiterter Standard mit sprachlichen Lernzielen	
---	--

Anhang 4) Checkliste für einen sprachsensiblen Fachunterricht von Eike Thürmann und Johannes Vollmer

Sprachliche Aspekte des Fachunterrichts: Eine Checkliste©

Im Folgenden werden in den sechs genannten Beobachtungsbereichen Merkmale für einen sprachsensiblen Fachunterricht in Form einer qualitativen Skala mit jeweils mehreren Ausprägungen aufgeführt. Die einzelnen Indikatoren werden dabei mit exemplarischen Konkretisierungen (*in Kursivdruck*) versehen, um den Praxisbezug zu verdeutlichen und die Bandbreite von möglichen Realisierungen durch entsprechende Lehrerhandlungen anzudeuten.

1. Transparenz der sprachlichen Anteile an den fachunterrichtlichen Zielsetzungen und Kompetenzerwartungen

In meinem Fachunterricht mache ich auch die sprachlichen Anteile des Lernens für meine Schüler in verständlicher Weise transparent.	
<input type="radio"/>	1.1 Am Anfang einer Unterrichtseinheit erkläre ich in der Regel sowohl die fachlichen als auch die sprachlichen Ziele (geplante Ergebnisse). <i>z.B. in Form eines →Advance Organizers mit doppeltem Fokus.</i>
<input type="radio"/>	1.2 Ich stelle sicher, dass die Schüler verstanden haben, worum es bei den fachlichen und den sprachlichen Zielen geht. <i>z.B. durch eigene Rückfragen bzw. dadurch, dass die Schüler in meinem Unterricht gewohnt sind, Rückfragen zu stellen, wenn sie unsicher sind und erwarten können, dass auch die sprachlichen Zielangaben von mir präzisiert / konkretisiert werden.</i>
<input type="radio"/>	1.3 Bei der Formulierung von Aufgaben achte ich in besonderem Maße auf die →Operatoren, damit die Schüler wissen, welche gedanklichen und sprachlichen Leistungen erwartet werden. <i>Ich arbeite mit einem überschaubaren Inventar von Operatoren (nicht mehr als 12), die unterrichtlich immer wiederkehren und deren Bedeutungen den Schülern vertraut sind.</i>
<input type="radio"/>	1.4 Aufgaben, die einen besonderen Stellenwert für meinen Fachunterricht haben bzw. zur Bewältigung längere Zeit beanspruchen, formuliere ich schriftlich nach einer festen und immer wiederkehrenden →“Aufgabensyntax“, die auch sprachliche Anforderungen transparent macht.
<input type="radio"/>	1.5 Meinen Fachunterricht plane ich mittel- bzw. langfristig. Dabei berücksichtige ich die für mein Fach relevanten →kognitiv-sprachlichen Funktionen, →Textsorten und kommunikativen Aktivitäten: <i>Kognitiv-sprachliche Funktionen: z.B. aushandeln, benennen/definieren, beschreiben/darstellen, erklären, argumentieren, (be-) werten, modellieren/simulieren</i> <i>Textsorten: z.B. Versuchsbeschreibung, Protokoll, Inhaltsangabe, Textanalyse, z.B. eines Zeitungstextes; Arbeitsaufträge u.a.;</i> <i>Kommunikative Aktivitäten: Hörverstehen, Leseverstehen, zusammenhängendes Sprechen, miteinander Sprechen, Schreiben/Textproduktion.</i>
<input type="radio"/>	1.6 Am Ende einer Unterrichtseinheit erörtere ich mit den Schülern, ob die fachlichen und sprachlichen Ziele/ Ergebnisse erreicht wurden (ggf. warum nicht) und welche nächsten Schritte folgen sollten.

2. Unterrichtliche Sprachverwendung der Lehrkraft

	In meinem Fachunterricht steuere ich mein eigenes sprachliches Verhalten so, dass ich mich einerseits auf die vorhandenen Sprachkompetenzen der Schüler einstelle, ihnen andererseits auch Anregungen für die Aneignung neuer unterrichtssprachlicher Muster und Strategien gebe.
<input type="radio"/>	2.1 Im Unterricht verwende ich sprachliche Mittel sehr bewusst. Ich wähle ein für die jeweilige Unterrichtssituation angemessenes sprachliches →Register. <i>Ich unterscheide zwischen dem informellen, umgangssprachlichen Register (z.B. wenn die Lernorganisation ausgehandelt wird) und dem stärker formalen schulsprachlichen Register (z.B. wenn es um Lernwege und Bedeutungsaushandlungen geht) und dem fachsprachlichen Register (in der Anwendung der Fachterminologie und fachspezifischer Wendungen, z.B. in der Physik „Kraft auf ... ausüben“).</i>
<input type="radio"/>	2.2 Mir ist bewusst, dass bildhafte Sprache, Metaphern, →idiomatische Wendungen und dialektal geprägte Sprachmittel, aber auch Ironie und Sarkasmus für viele Schüler nicht leicht zu verstehen und einzuordnen sind, deshalb verwende ich in meinen Formulierungen im Wesentlichen sach- und prozessbezogene standardsprachliche Mittel.
<input type="radio"/>	2.2 Meine Schüler brauchen ein sprachliches Vorbild, um ihr Repertoire von fachunterrichtlich relevanten sprachlichen Mustern und Strukturen erweitern zu können. Diese baue ich bewusst in meine Formulierungen ein. <i>z.B. in Form lauter Denksprache, veröffentlichter innerer Monologe, durch besondere Betonung bestimmter Muster/ Strukturen/ Redemittel.</i>
<input type="radio"/>	2.3 Die Formulierung von Aussagen, Aufforderungen, Fragen unterstütze ich bewusst durch die entsprechende Satzintonation, damit Schüler den Sprechakt wenigstens grob einschätzen können, selbst wenn sie Einzelheiten oder sogar das Wesentliche nicht verstanden haben.
<input type="radio"/>	2.4 Meine Sprechgeschwindigkeit und den Gebrauch meiner sprachlichen Mittel stimme ich so weit wie möglich auf den Spracherwerbsstand meiner Schüler ab. <i>Simplifizierungen im Sinne von „teach-speak“ nützen dem Spracherwerb der gesamten Lerngruppe wenig. Mein eigenes Sprachniveau wähle ich so, dass es leicht über dem der Lerngruppe insgesamt liegt, damit es sprachlich anregend bleibt. Ich weiß allerdings auch, welche Schüler Mühe haben, dem mündlich geführten Unterricht zu folgen. Im Umgang mit diesen Schülern verwende ich einfach konstruierte kurze Sätze.</i>
<input type="radio"/>	2.5 Ich akzentuiere mit meiner Aussprache sowie mit meinem Sprachverhalten insgesamt fachlich bedeutsame Aspekte sowie die Übergänge von einem Thema zum nächsten bzw. von einer Unterrichtsphase zur folgenden. <i>z.B. durch Stimmführung, verlangsamtes Sprechtempo, Senkung/ Hebung der Stimme, Wiederholung, Gestik/Mimik, Körpersprache.</i>
<input type="radio"/>	2.6 Schwierige fachunterrichtliche Sachverhalte versuche ich durch Redundanz, also mit erhöhtem verbalem Aufwand verständlich zu machen. <i>z.B. Wiederholung, Reformulierung, Paraphrasierung, Erweiterung von Aussagen, Konkretisierung und Exemplifizierung, schrittweise wiederholende Zusammenfassung.</i>
<input type="radio"/>	2.7 Zur „Hörerlenkung“ und zur Erleichterung von Verstehensprozessen nutze ich häufig ankündigende und redekomentierende Redemittel. <i>z.B. Einschübe wie „und das ist jetzt besonders wichtig“, „und das werden wir in Einzelheiten am Montag untersuchen“, Ankündigungen wie „danach werden wir sehen, wie ...“</i>

<input type="radio"/>	2.8	Wenn ich im Unterrichtsplenum selbst schreibe, dann formuliere ich in der Regel zusammenhängend und normgerecht, um den Schülern Sprachmodelle zur eigenen Verwendung anzubieten. <i>z.B. beim Tafelanschrieb, auf Folien, bei Computerprojektionen und Arbeitsblättern vermeide ich Stichwortlisten, achte auch auf Grundregeln der Zeichensetzung und lasse die Schüler meine Texte „überprüfen“.</i>
<input type="radio"/>	2.9	Je nach Bedürfnissen der Schüler und den fachlichen Anforderungen der jeweiligen Aktivität nehme ich unterschiedliche Rollen wahr: <i>als Person, die Information zur Verfügung stellt, die sprachliche Hilfen gibt, die kognitive Prozesse strukturiert etc.</i>

3. Interaktion im Unterricht und Gelegenheiten für die Schüler zum Sprachhandeln

In meinem Fachunterricht erhalten die Schüler Gelegenheiten, auch komplexere Äußerungen zusammenhängend (schriftlich oder mündlich) zu formulieren.		
<input type="radio"/>	3.1	Ich kontrolliere meinen Redeanteil im Unterricht, sodass den Schülern mehr Zeit für eigene Beiträge bleibt. <i>Mir ist bewusst, dass Lehrkräfte in der Regel einen hohen Redeanteil am Unterricht haben (> 60%) und diesen meist unterschätzen. Deshalb überlege ich mir gut, wann ich was zu sagen habe.</i>
<input type="radio"/>	3.2	Die mündliche Interaktion ist in meinem Unterricht entschleunigt. Ich lasse den Schülern Zeit, damit sie inhaltlich komplexe Äußerungen konstruieren können. <i>Um Schülern ausführlichere und zusammenhängend formulierte Äußerungen zu ermöglichen, warte ich nach einem Impuls drei bis fünf Sekunden, bis ein Schüler zu Wort kommt. Dies zwingt mich auch, meine Impulse und Fragen bewusster zu formulieren. Außerdem biete ich – je nach Notwendigkeit - Strukturrahmen und Muster für komplexere Äußerungen in Form von Handouts oder Wandplakaten an.</i>
<input type="radio"/>	3.3	Meine Fragen und Impulse an die Schüler gestalte ich offen, sodass sie nicht mit einzelnen Wörtern oder Gesten reagieren können. <i>Im Unterrichtsgespräch vermeide ich verkettete Sprechhandlungen nach dem Muster des →triadischen Dialogs (→IRF-Zyklen = initiation – response - feed-back). Diese drängen Schüler in die reaktive Rolle und erschweren die sprachliche Weiterentwicklung, denn sie kommen so nicht zum ausführlichen und zusammenhängenden Sprechen und lernen nicht, Fachdiskurse zu eröffnen.</i>
<input type="radio"/>	3.4	Ich gebe dann korrekatives Feedback, wenn es um sprachliche Phänomene geht, die eine Funktion für die Erreichung fachunterrichtlicher Ziele haben.
<input type="radio"/>	3.5	Mit fachlich bzw. sprachlich unangemessenen Schülerreaktionen gehe ich behutsam um und versuche, Schüler zur Selbstkorrektur zu bewegen. <i>z.B. dadurch, dass ich Elemente der Schüleräußerung mit Frageintonation oder „fragender Körpersprache“ wiederhole, um Klärung oder erneute Formulierung oder andere Schüler um Unterstützung bitte.</i>
<input type="radio"/>	3.6	In meinem Fachunterricht werden die Schüler angeleitet, unterschiedliche kommunikative Rollen einzunehmen. <i>z.B. als Berichterstatter, Moderator, Sprachwächter bei Gruppen-/Projektarbeit.</i>

<input type="radio"/>	<p>3.7 In meinem Fachunterricht plane ich häufig schriftliche Arbeitsphasen ein. <i>Die Reflexion über den eigenen Sprachgebrauch und die Überarbeitung eigener Formulierungen fällt den Schülern leichter, wenn sie die eigenen Texte mehrfach und selbstkritisch lesen können. Dies wirkt sich auch positiv auf ihren mündlichen Sprachgebrauch aus und vertieft die kognitive Durchdringung fachlicher Sachverhalte und Problemstellungen.</i></p>
<input type="radio"/>	<p>3.8 Für die Übungs- und Arbeitsphasen setze ich häufig offene Aufgabenformate ein. <i>Diese dienen der weiteren Sprachentwicklung in Richtung auf akademischen/elaborierten Sprachgebrauch (CALP = cognitive academic language proficiency). Geschlossene Formate zementieren meist Sprachentwicklungsstände und unterstützen im Wesentlichen nur das Lernen von Faktenwissen.</i></p>
<input type="radio"/>	<p>3.9 Meine Unterrichtseinheiten enthalten immer auch einzelne Aufgaben, die zu anspruchsvollen kognitiven Leistungen (<i>higher-order thinking skills</i>) und schriftgestützten ausführlicheren sprachlichen Äußerungen herausfordern. <i>Aufgabenlösungen werden unter Berücksichtigung sprachlicher Aspekte einzeln oder im Klassenplenum besprochen. Für Überarbeitung schriftlicher Ausführungen setze ich auch Techniken des kooperativen Schreibens ein (z.B. Textlupe, über den Rand hinaus schreiben).</i></p>
<input type="radio"/>	<p>3.10 Den „sprachlichen Umsatz“ in meinem Fachunterricht steigere ich dadurch, dass ich in Abständen Aufgaben und Arbeitsformen einplane, die nur mit hohem verbalem Aufwand leistbar sind und zugleich von den Schülern als motivierend wahrgenommen werden. <i>z.B. vorbereitete und strukturierte Debatten, Rollenspiele, Simulationen, Präsentationen in Verbindung mit peer evaluation, darstellendes Spiel (drama), Recherchen und Interviews mit realen oder fiktiven Fachexperten.</i></p>
<input type="radio"/>	<p>3.11 Übungen und Arbeitsphasen sind in meinem Fachunterricht so angelegt, dass die Schüler in sprachlichen Austausch treten und voneinander lernen können. <i>z.B. Paarbeit, gemeinsame Aufgabenlösung, →peer editing, →peer tutoring, →think-pair-share techniques, →peer teaching ...</i></p>
<input type="radio"/>	<p>3.12 Den Klassenraum für meinen Fachunterricht habe ich so organisiert, dass sprachliche bzw. kommunikative Belange unterstützt werden. <i>z.B. an der Tafel (Whiteboard etc.) ist immer an der gleichen Stelle ein Platz reserviert für zielrelevante Sprachmittel - Sitzordnung erleichtert die Kommunikation (für Arbeitsgruppen und Plenumsphasen) - authentische Texte (Vergrößerungen) und gelungene Schülerprodukte (z.B. Collagen) als Wandschmuck - sichtbar sind auch Regeln für die Unterrichtskommunikation.</i></p>
<input type="radio"/>	<p>3.13 Wenigstens einmal pro Halbjahr führe ich mit meinen Schülern ein Projekt durch, in dem sie ihre sprachliche Handlungsfähigkeit auch durch Kontakte zur außerschulischen Wirklichkeit unter Beweis stellen können. <i>z.B. Erkundungen oder Befragungen in relevanten Arbeits- und Gesellschaftsbereichen, kooperative Vorhaben mit der örtlichen Universität bzw. Wirtschaft, Teilnahme an Wettbewerben - evtl auch grenzüberschreitende Projekte mit Schulen in anderen Ländern.</i></p>

4. Gezielte Unterstützung für fachunterrichtlich spezifische sprachliche Mittel, Strategien und Textsorten

	<p>Sprachliche Kompetenzen, die für Lernerfolge in meinem Fachunterricht relevant und/oder spezifisch sind, werden von mir in besonderer Weise beachtet, indem ich feststelle, in welchem Maße meine Schüler bereits darüber verfügen, und sie gegebenenfalls mit Techniken des →Scaffolding gezielt unterstütze, sich diese Kompetenzen anzueignen.</p>
<input type="radio"/>	<p>4.1 In meinem Unterricht lernen Schüler, Verantwortung für das eigene Sprachlernen zu übernehmen. Deshalb thematisiere und unterstütze ich Sprachlernstrategien und –methoden. <i>Schüler erkunden, wann, wie, wo und mit welchen Mittel das eigene Sprachlernen im Sachfachunterricht am besten gelingt; sie sind experimentierfreudig, tauschen sich mit anderen aus, erschließen sprachliche Formen u. Strukturen aus dem Kontext, dokumentieren Lernergebnisse mit eigenen Formulierungen, stellen Bezüge zwischen den Sprachen her, über die sie selbst verfügen.</i></p>
<input type="radio"/>	<p>4.2 In meinem Unterricht ermutige ich die Schüler zur Reflexion über Lernwege und Lernerfolge – natürlich unter Berücksichtigung sprachlicher Aspekte. <i>z.B. durch die Arbeit mit Sprachlerntagebüchern, dem (Sprachen-) →Portfolio.</i></p>
<input type="radio"/>	<p>4.3 Ich unterscheide zwischen anlassbezogenem und zielrelevantem sprachlichen Unterstützungsbedarf. Für den zielrelevanten Unterstützungsbedarf stelle ich „Sprachgerüste“ (→Scaffolds) bereit, die aus einem Überangebot relevanter sprachlicher Mittel und/oder Impulsen zur Kognitivierung bestehen. <i>„Anlassbezogener sprachlicher Unterstützungsbedarf“ bezieht sich auf sprachliche Phänomene, die keine unmittelbare Relevanz für das fachunterrichtliche Thema haben. Dieser Unterstützungsbedarf ist meist individuell wg. der jeweiligen Sprachlernbiographien. Dafür stelle ich auch spezifische Hilfsmittel zur Verfügung. „Zielrelevanter Unterstützungsbedarf“ bedeutet, dass fachunterrichtliche Ziele nicht ohne bestimmte Sprachhandlungen erreicht werden können. Dafür stelle ich (a) sprachliche Routineausdrücke zur reflektierten Auswahl zur Verfügung bzw. mache die sprachlichen Merkmale von →Textsorten und Sprachhandlungen bewusst. Dabei vermeide ich Zugänge über systematische Grammatikübungen.</i></p>
<input type="radio"/>	<p>4.4 Mir ist bewusst, dass die fachunterrichtliche Begrifflichkeit für viele Schüler eine Verstehensbarriere ist. Deshalb gehe ich im Unterricht mit Fachbegriffen sehr behutsam um. <i>Ich beschränke mich auf das curricular gebotene fachsprachliche Minimum an Schlüsselbegriffen; diese sichere ich aber gründlich ab durch Abgrenzungen zu bedeutungsähnlichen Wörtern der Umgangssprache, durch Vergleich und Kontrast zu anderen Fachbegriffen in einem →semantischen Netz, durch Definitionen, durch Modellformulierungen, in denen die jeweiligen Begriffe kontextualisiert vorkommen.</i></p>
<input type="radio"/>	<p>4.5 In meinem Fachunterricht dienen →Scaffolds (a) der Arbeit mit →Textsorten/ Genres, (b) nicht-sprachlichen Zeichensystemen, (c) kognitiven Strategien und Operationen, (d) Konzepten und Begriffssystemen, die für meinen Fachunterricht relevant sind.</p>
<input type="radio"/>	<p>4.6 Bei meiner Planung zielrelevanter sprachlicher Unterstützung (→Scaffolds) berücksichtige ich die enge Verbindung zwischen kognitiven und sprachlichen Operationen (grundlegende →Diskursfunktionen). <i>z.B. aushandeln - erfassen/ benennen - beschreiben - berichten/erzählen - erklären - argumentieren - (be-) werten - modellieren/simulieren.</i></p>

<input type="radio"/>	4.7 Ich setze unterschiedliche Techniken ein, um die Schüler beim Entwickeln eines Bewusstseins für Struktur, Kohärenz und Kohäsion eines Textes zu unterstützen, sodass sie Texte entsprechend selbst erstellen können.
-----------------------	--

5. Sprachliche Angemessenheit von Materialien (Texte, Medien, Lehr- und Lernmittel)

Die Materialien, die ich in meinem Fachunterricht einsetze prüfe ich vorher darauf hin, ob sie den Schülern sprachlich Schwierigkeiten verursachen könnten. Je nach fachlicher Notwendigkeit tausche ich die Materialien aus, unterstütze sie durch zusätzliche nicht-sprachliche Darstellungsformen oder sprachlich entlastende Hinweise, Erklärungen oder sonstige Hilfsmittel.	
<input type="radio"/>	5.1 Ich gebe den Schülern Gelegenheit, eventuell auftretende sprachliche Schwierigkeiten im Umgang mit Materialien zu erkennen bzw. zu benennen. <i>z.B. durch gezielte Rückmeldephasen oder Bereitstellung eines Rasters zum Aufschreiben solcher Schwierigkeiten - ggf. durch Nachreichen von sprachlichen Mitteln oder Einschleusen eines Klärungsgesprächs.</i>
<input type="radio"/>	5.2 Ich unterstütze in meinem Fachunterricht Schüler durch die Bereitstellung von Lern- und Arbeitstechniken, damit sie beim Lesen von Fachtexten selbstständig sprachliche Barrieren überwinden können. <i>z.B. Erschließung von Wortbedeutungen aus dem Kontext, Dekonstruktion von syntaktisch komplexen Aussagen, Bewusstmachung von Wortbildungselementen, Heranziehen von anderen Sprachen ...</i>
<input type="radio"/>	5.3 Wenn ich aus fachunterrichtlichen Gründen nicht auf den Einsatz von sprachlich schwierigen Texten verzichten kann, dann stelle ich geeignete Hilfen zur Verfügung. <i>z.B. durch →pre-reading activities themenbezogene Arbeit mit →Wortfeldern, Diagrammen, Bildern etc. – keine alphabetisch organisierten Wortlisten!</i>
<input type="radio"/>	5.4 In meinem Fachunterricht finden nicht-sprachliche Zeichensysteme verstärkt Berücksichtigung, vor allem deren Verbalisierung bzw. die „Übersetzung“ der Information von einem Darstellungsmodus in den anderen. <i>z.B. Filme, Bilder, Schemata, Diagramme, Statistiken – Transformation von Bedeutung von einer Repräsentationsform in eine andere sowie für verschiedene Adressaten.</i>
<input type="radio"/>	5.5 Im Klassenraum für meinen Fachunterricht sind Materialien zur kognitiv-sprachlichen Anregung bzw. als Hilfe für das selbstständige Arbeiten verfügbar. <i>z.B. Nachschlagewerke, Fachwörterbücher, Atlanten, Karten, PCs mit Internetzugang usw.</i>
<input type="radio"/>	5.6 Ich biete oft verschiedene Aktivitäten an, um unterschiedliche →Lesehaltungen/ Lesestrategien/Lesetechniken je nach fachunterrichtlichem Zweck des Lesens bewusztzumachen und weiterzuentwickeln <i>z.B. punktueller, sequenzieller, diagonaler, kursorischer, intensiver, kritisches Lesen.</i>

6. Sprachliche Aspekte der Leistungsdiagnose und -bewertung

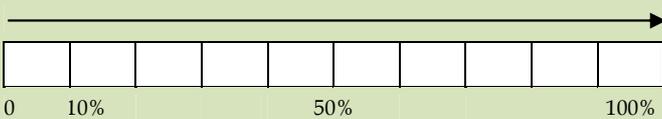
<p>Mir ist bewusst, dass bei den fachunterrichtlich üblichen Formen der Leistungsfeststellung und –bewertung sprachliche Aspekte implizit eine große Rolle spielen. Dennoch setze ich auch Aufgabenformate ein, die explizit ausführlichere und zusammenhängend formulierte Äußerungen verlangen. Bei Leistungsüberprüfungen melde ich den Schülern gezielt diejenigen sprachlichen Bereiche zurück, an denen sie noch arbeiten müssen.</p>	
<input type="radio"/>	6.1 Ich gebe den Schülern häufig qualitative Rückmeldungen zu sprachlichen Aspekten ihres Fachlernens (z.B. in Hausheften, auch bei Schriftlichen Arbeiten etc. und in Beratungsgesprächen).
<input type="radio"/>	6.2 Ich achte darauf, dass fachliche Leistungen von den Schülern in angemessenem Maße auch schriftlich erbracht werden.
<input type="radio"/>	6.3 Ich stelle meine Beurteilung der Leistung und des sprachlichen Fortschritts eines Schülers wenigstens einmal pro Schulhalbjahr in einer beschreibenden Evaluierung dar, die für den Schüler, dessen Eltern und andere transparent und verständlich ist.
<input type="radio"/>	6.4 Soweit überhaupt eine klare Aufteilung möglich ist, werden in meinem Fachunterricht sprachliche Aspekte bei der Bewertung fachlicher Leistungen integrativ berücksichtigt, soweit sie für die fachliche Leistung von Belang sind.
<input type="radio"/>	6.5 In meinem Sachfach haben wir uns an unserer Schule darauf geeinigt, pro Klasse eine Vergleichsarbeit zu schreiben, um die Gewissheit zu haben, dass die sprachliche Entwicklung alters- und fachangemessen verläuft und dass es keine systematischen bzw. unaufholbaren Rückstände bei den erreichten Fachkompetenzen gibt.
<input type="radio"/>	6.6 An unserer Schule haben wir die sprachlichen Kompetenzen definiert, über die Schüler verfügen sollten, damit sie mit Aussicht auf Erfolg am Fachunterricht des folgenden Bildungsabschnitts teilnehmen können.

Anhang 5) Selbstreflexionsbogen für Lehrpersonen für den sprachbewussten Fachunterricht

**Selbstreflexionsbogen
Sprachaufmerksamer Fachunterricht**

1 Sprachverhalten & Sprachgebrauch

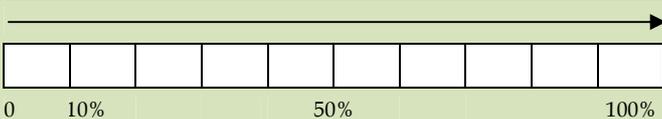
1. Ich spreche im Unterricht ausreichend laut und verständlich.


0 10% 50% 100%

Datum: _____

Kommentar:

2. Ich wähle ein für meine SchülerInnen angemessenes Sprechtempo.


0 10% 50% 100%

Datum: _____

Kommentar:

3. Ich moduliere meine Stimme so, dass den SchülerInnen das Verständnis des Gesagten erleichtert wird.

0 10% 50% 100%

Datum: _____

Kommentar:

4. Ich spreche im Unterricht klar strukturiert und gut nachvollziehbar.

0 10% 50% 100%

Datum: _____

Kommentar:

5. Ich unterstütze das sprachliche Verständnis durch den gezielten Einsatz von Körpersprache.

0 10% 50% 100%

Datum: _____

Kommentar:

6. Ich achte in meinen Ausführungen auf eine genaue Unterscheidung von alltags- und fachsprachlichen Begriffen.

→									
0	10%			50%					100%
Datum: _____									

Kommentar:

7. In Handlungsaufforderungen an die SchülerInnen verwende ich Operatoren (*erklären, beschreiben, definieren* etc.) explizit und präzise.

→									
0	10%			50%					100%
Datum: _____									

Kommentar:

2 Sprachdidaktisches Handeln

2.1 Allgemein

1. Ich schaffe möglichst viele Gelegenheiten für die SchülerInnen, Sprache aktiv zu gebrauchen.

0 10% 50% 100%

Datum: _____

Kommentar:

2. Ich rege meine SchülerInnen zu einer präzisen Sprachverwendung an.

0 10% 50% 100%

Datum: _____

Kommentar:

3. Ich rege meine SchülerInnen dazu an, ihren eigenen Sprachgebrauch im Unterricht zu reflektieren.

0 10% 50% 100%

Datum: _____

Kommentar:

4. Ich rege meine SchülerInnen dazu an, komplexe fachliche Zusammenhänge auch mündlich verständlich und zusammenhängend darzulegen.

0 10% 50% 100%

Datum: _____

Kommentar:

5. Ich räume meinen SchülerInnen ausreichend Zeit zum Formulieren von Fragen und/oder Antworten ein.

0 10% 50% 100%

Datum: _____

Kommentar:

2.2 Schriftsprachlichkeit, Fachsprache

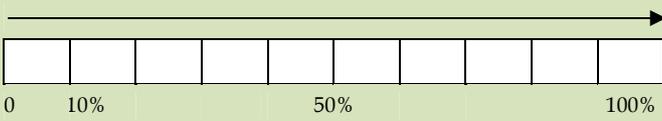
1. Ich mache die SchülerInnen mit den Merkmalen von Schriftsprachlichkeit vertraut.

0 10% 50% 100%

Datum: _____

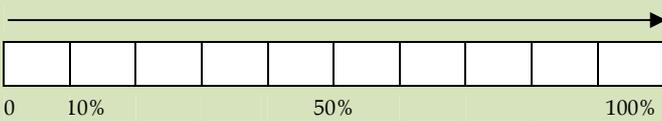
Kommentar:

2. Ich erkläre neue Fachbegriffe explizit und genau.


Datum: _____

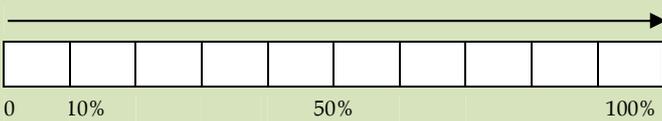
Kommentar:

3. Ich baue den Fachwortschatz meiner SchülerInnen systematisch auf.


Datum: _____

Kommentar:

4. Ich achte bei meinen SchülerInnen auf Genauigkeit in der Verwendung von Fachbegriffen.


Datum: _____

Kommentar:

2.3 Aufgabenstellungen

1. Ich erarbeite mit meinen SchülerInnen die Unterschiede zwischen verschiedenen Handlungsaufforderungen (z.B. zwischen *beschreiben* und *definieren*)

→									
0	10%			50%					100%
Datum:									

Kommentar:

2. Ich achte bei der Formulierung der Aufgabenstellungen darauf, dass meine SchülerInnen sprachlich nicht über- oder unterfordert sind.

→									
0	10%			50%					100%
Datum:									

Kommentar:

3. Ich formuliere Aufgabenstellungen so, dass ich an den Lösungen auch die sprachlichen Kompetenzen der SchülerInnen erkennen kann.

0 10% 50% 100%

Datum: _____

Kommentar:

4. Ich achte darauf, dass meine SchülerInnen die Aufgabenstellungen verstanden haben.

0 10% 50% 100%

Datum: _____

Kommentar:

2.4 Schreib- und Textarbeit

1. In meinem Unterricht lasse ich häufig Fachtexte lesen.

0 10% 50% 100%

Datum: _____

Kommentar:

2. Ich arbeite mit meinen SchülerInnen auch am Verständnis von diskontinuierlichen bzw. nicht linearen Texten (d.h. Texte in Kombination mit Diagrammen, Statistiken, Tabellen etc.).

Datum: _____

Kommentar:

3. Ich achte bei der Auswahl der Texte darauf, dass sie nicht nur fachlich angemessen, sondern auch gut strukturiert und kohärent sind.

Datum: _____

Kommentar:

4. Ich wähle die Texte entsprechend dem sprachlichen Niveau meiner SchülerInnen aus (keine Über- oder Unterforderung).

Progress bar with 10 segments, 0, 10%, 50%, 100% markers, arrow, and a 'Datum:' label with a line for input.

Kommentar:

5. Ich vermittele gezielt Aufgaben und Strategien zur Texterschließung (z.B. Vorwissen aktivieren, Unterstreichen, Markieren, mehrmaliges Lesen ...).

Progress bar with 10 segments, 0, 10%, 50%, 100% markers, arrow, and a 'Datum:' label with a line for input.

Kommentar:

6. In meinem Unterricht haben Schreibaufgaben einen hohen Stellenwert.

Progress bar with 10 segments, 0, 10%, 50%, 100% markers, arrow, and a 'Datum:' label with a line for input.

Kommentar:

7. Ich lasse die SchülerInnen in meinem Unterricht auch gemeinsam Texte verfassen (kooperatives Schreiben).

Progress bar with 10 segments, 0, 10%, 50%, 100% markers, arrow pointing right, and a "Datum:" label with a line for input.

Kommentar:

8. Ich lasse meine SchülerInnen fachspezifische Textsorten schreiben (z.B. Zusammenfassung, Exzerpt, Protokoll ...).

Progress bar with 10 segments, 0, 10%, 50%, 100% markers, arrow pointing right, and a "Datum:" label with a line for input.

Kommentar:

9. Ich thematisiere und erkläre den Umgang mit fachspezifischen Textsorten ausführlich.

Progress bar with 10 segments, 0, 10%, 50%, 100% markers, arrow pointing right, and a "Datum:" label with a line for input.

Kommentar:

3 Zweitsprachenlernende

1. Ich berücksichtige bei meiner Sprachverwendung im Besonderen die sprachlichen Voraussetzungen von DaZ-SchülerInnen.

→									
0	10%			50%					100%
Datum:									

Kommentar:

2. In meinem Unterricht achte ich auf eine gezielte Sprachförderung von DaZ-SchülerInnen.

→									
0	10%			50%					100%
Datum:									

Kommentar:

4 Resümee

1. Ich setze Sprache in meinem Unterricht insgesamt bewusst und reflektiert ein.

Progress bar with 10 segments, 0, 10%, 50%, 100% markers. Datum: _____

Kommentar: _____

2. Ich setze Aufgabenstellungen und didaktische Verfahren ein, mit denen ich meine SchülerInnen dabei unterstütze, Sprache als ein Medium des Lernens nutzen zu können.

Progress bar with 10 segments, 0, 10%, 50%, 100% markers. Datum: _____

Kommentar: _____

TIPPS FÜR EINEN SPRACHSENSIBLEN FACHUNTERRICHT

„*Der sprachensible Fachunterricht arbeitet mit der Sprache, die da ist, und sei sie noch so defizitär.*“

Josef Leisen, Bonn: Varus 2010: *Handbuch zur Sprachförderung im Fach*, auf das sich die folgenden Vorschläge größtenteils beziehen.



» **Schaffen Sie ein positives und angstfreies Lernklima.** Statt permanenter Korrektur sprachlicher Fehler („Nein, das ist nicht richtig, du musst so formulieren ...“) Mut machen, indem ich als Lehrperson die richtige Version wiederhole („Aha, du meinst also, ... reagiert mit ... zu ... gut, dann schreiben wir das noch einmal auf“). Wichtig: Gemeinsames Aushandeln!



» **Orientieren Sie die Sprache am Verstehen** der Schüler/innen und nicht an der Sprache des Faches.



» **Variieren Sie Sozialformen**, damit sich der Sprechanteil der Schüler/innen erhöht: Gruppen-, Partner-, Projektarbeit.



» **Setzen Sie unterschiedliche Darstellungsformen ein:** neben der sprachlichen auch Bilder (z. B. Fotoserie eines Versuchs), Grafiken, Symbole, Gegenstände.



» **Formulieren Sie klare, kurze Aufgabenstellungen.** Beispiel: „Schreibe mit folgenden Wörtern einen kurzen Merktext über den Winkel.“

Einige dieser Tipps sind nicht neu – sie gelten generell für einen kommunikativen, handlungsorientierten Unterricht. Es ist nicht notwendig, sofort alle Tipps umzusetzen. Beginnen Sie mit einzelnen Methoden, die im zitierten Handbuch von Josef Leisen als „Methodenwerkzeuge“ näher beschrieben und auch in den ÖSZ-Materialien angewendet werden. So bauen auch Sie Ihr Wissen schrittweise auf.



» **Stellen Sie so viele Sprachhilfen zur Verfügung**, wie für die erfolgreiche Bewältigung einer Aufgabe notwendig sind: Wortlisten, Worterklärungen, Modellsätze, ... (Differenzierung).



» **Verwenden Sie sprachensible Unterrichtsmaterialien** (siehe www.oesz.at) und bauen Sie vorhandene sprachsensibel aus.



» **Akzeptieren Sie die Mehrsprachigkeit** der Schüler/innen als normal: Zulassen der Erstsprache in bestimmten Arbeitsphasen, Sprachvergleiche (z. B. beginnt „Sauerstoff“ im Deutschen nicht mit „O“, in anderen Sprachen schon).



» **Seien Sie Sprachvorbild:** Standardsprache verwenden, Bildungssprache gezielt einsetzen, weil Schüler/innen einen reichen Sprachinput brauchen!



» **Haben Sie Geduld:** langsamer sprechen und den Schüler/innen mehr Zeit zum Antworten lassen.



» **Tauschen Sie sich mit Kolleg/innen aus:** voneinander lernen – einander unterstützen (Hospitationen, Fachgruppentreffen ...).