

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Darstellung und Vermittlung von Pilzen in österreichischen Schulbüchern der sechsten Schulstufe (zweite AHS)“

verfasst von / submitted by

Janine Rogi

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the
degree of

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2019 / Vienna, 2019

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

A 190 445 482

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

Lehramtsstudium UF Biologie und Umweltkunde UF
Bewegung und Sport

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. Mag. Dr. Irmgard Greilhuber

Abstract Deutsch

Thema der Diplomarbeit ist die Darstellung und Vermittlung von Pilzen in österreichischen Schulbüchern der sechsten Schulstufe (zweite AHS). Die Arbeit beruht auf einer theoretischen Analyse der Didaktik, Methodik und des Biologieunterrichts, der Handlungsorientierung, einer Darlegung des Lehrplans sowie einem Überblick über den Lehrstoff. Im Rahmen einer strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse, die auf den Erkenntnissen des Theorieteils aufbaut wurden fünf österreichische Lehrbücher analysiert:

- Rogl, H.; Bergham, L. (2004): Biologie aktiv 2
- Jilka, S.; Kadlec, V., (2009): BioTop 2
- Gloning, C.; Hofer, H. (2013): Neugierig auf Biologie 2
- Maitz, E. (2014): Gemeinsam Biologie 2
- Biegl, C.-E., (2011): Begegnungen mit der Natur 2

Diese Bücher wurden anhand der Kategorien „Biologie der Pilze“, „Ökologische Bedeutung und Nutzen für das Ökosystem“, „Schaden und Gefahren für Menschen“, „Pilze sammeln“, „Aufgabenstellung zu interaktivem Unterricht – Ansätze zur Kompetenzförderung“ sowie „fächerübergreifende Vernetzung“ analysiert. Der Themenkomplex wurde laut Lehrplan in allen fünf Büchern ausreichend aufgegriffen und dargestellt. Die größten Unterschiede finden sich in den Kategorien Schaden und Gefahren für Menschen, Pilze sammeln und Aufgabenstellungen zu interaktivem Unterricht bzw. Ansätze zur Kompetenzförderung. Vor allem der Aspekt der Kompetenzorientierung ist in den Büchern noch zu gering berücksichtigt. Da diese von zunehmender Bedeutung ist, sollten daher alle Bücher, vor allem „BioTop 2“ und „Neugierig auf Biologie 2“ dahingehend überarbeitet und erweitert werden.

Abstract Englisch

Topic of the thesis is the presentation and mediation of fungi in Austrian textbooks of the sixth grade (second grade highschool). The work is based on a theoretical analysis of general didactics, methodology, biology lessons, the action-oriented presentation of the curriculum and an overview of the curriculum. As part of a structured qualitative content analysis, based on the findings of the theoretical part, five Austrian textbooks were analyzed:

- Rogl, H.; Bergham, L. (2004): Biologie aktiv 2
- Jilka, S.; Kadlec, V. (2009): BioTop 2
- Gloning, C.; Hofer, H. (2013): Neugierig auf Biologie 2
- Maitz, E. (2014): Gemeinsam Biologie 2
- Biegl, C.-E. (2011): Begegnungen mit der Natur 2

These books are analyzed according to the categories " Fungal Biology", "Ecological Importance and Use for the Ecosystem", "Harm and Danger to Humans", "Mushroom Gathering", "Tasks for Interactive Teaching - Approaches to Competence Development" and "Cross-disciplinary Networking". According to the syllabus, the topics were adequately taken up and presented in all five books. The biggest differences can be found in the categories of damage and dangers for humans, mushroom picking and tasks for interactive lessons and approaches to promoting competence. Above all, the aspect of competence orientation is of increasing importance, but under-considered in the books. Therefore all books, especially "BioTop 2" and "Curious about Biology 2" should be revised and expanded accordingly.

Inhaltsverzeichnis

Abstract Deutsch.....	III
Abstract Englisch	IV
Inhaltsverzeichnis.....	V
Abbildungsverzeichnis	VIII
1 Einleitung	1
2 Kompetenzorientierter Unterricht	2
2.1 Kompetenz	2
2.2 Definition von Kompetenz in der Pädagogik	4
2.3 Der Paradigmenwechsel zur Kompetenzorientierung	5
2.4 Kompetenzorientierter Unterricht.....	6
2.5 Bildungsstandards im Rahmen der Kompetenzorientierung	8
2.6 Kompetenzmodell	9
2.7 Didaktik und Methodik im KOUNT Fehler! Textmarke nicht definiert.	
2.7.1 Lernergebnis.....	10
2.7.2 Lernprodukt	10
2.7.3 Rolle der Lehrpersonen	11
3 Grundlagen der Didaktik und Methodik	13
3.1 Didaktik.....	14
3.1.1 Bildungstheoretische Didaktik.....	14
3.1.2 Lehrtheoretische Didaktik	15
3.1.3 Lernzielorientierte Didaktik	16
3.1.4 Handlungs- und Aufgabenorientierte Didaktik	18
3.1.5 Weitere Didaktikansätze	18
3.2 Fachdidaktik	19
3.2.1 Methodik	21
3.2.2 Lehrervortrag	23
3.2.3 Unterrichtsgespräch.....	24
3.2.4 Lernen an Stationen	25
4 Pilze.....	28
4.1 Pilze – Abgrenzung zu Pflanzen und Tieren.....	28
4.2 Fortpflanzung.....	29

4.3 Gestalt, Ernährung, Wachstum.....	29
4.4 Auswahl in Österreich heimischer Pilze.....	32
4.4.1 Fliegenpilz (<i>Amanita muscaria</i>)	33
4.4.2 Satansröhrling (<i>Rubroboletus satanas</i>)	34
4.4.3 Grüner Knollenblätterpilz (<i>Amanita phalloides</i>).....	35
4.4.4 Wiesen-Champignon (<i>Agaricus campestris</i>).....	35
4.4.5 Gemeiner Steinpilz (<i>Boletus edulis</i>).....	36
4.4.6 Gemeiner Riesenschirmling, Parasol (<i>Macrolepiota procera</i>).....	37
4.5 Schimmelpilze	37
4.6 Flechten.....	40
4.7 Haut- und Nagelpilze	42
5 Lehrplan Pilze	44
6 Bewertung bestehender Schulbücher	46
6.1 Methodik der Analyse	46
6.1.1 Untersuchungsmaterial.....	46
6.1.2 Auswertungsverfahren.....	47
6.2 Darstellung der Ergebnisse	49
6.2.1 Kategorie Biologie der Pilze.....	49
6.2.1.1 Subkategorie Abgrenzung zu Pflanzen und Tieren.....	49
6.2.1.2 Subkategorie Fortpflanzung.....	50
6.2.1.3 Subkategorie Ernährung der Pilze	50
6.2.1.4 Subkategorie Aufbau der Pilze	50
6.2.2 Kategorie ökologische Bedeutung und Nutzen für das Ökosystem	51
6.2.3 Kategorie Bedeutung und Nutzen für Menschen	51
6.2.3.1 Subkategorie Pilze zur Herstellung von Lebensmitteln.....	51
6.2.3.2 Subkategorie Pilze zur Herstellung von Medizin.....	52
6.2.4 Kategorie Schaden und Gefahren für Menschen.....	52
6.2.4.1 Subkategorie Pilze als Krankheitserreger	52
6.2.4.2 Subkategorie Schimmelpilze	53
6.2.5 Kategorie Pilze sammeln	53
6.2.5.1 Subkategorie Speisepilze	53
6.2.5.2 Subkategorie Giftpilze.....	54
6.2.5.3 Subkategorie Darstellung bekannter Pilze	54

6.2.5.4 Subkategorie Erste-Hilfe bei Pilzvergiftung.....	55
6.2.6 Kategorie Aufgabenstellungen zu interaktivem Unterricht – Ansätze zur Kompetenzförderung	56
6.2.6.1 Subkategorie Anleitungen für Experimente	57
6.2.6.2 Subkategorie zu lösende Aufgaben	57
6.2.6.3 Subkategorie kurze Fragen zu Inhalt.....	58
6.2.6.4 Subkategorie kurze Zusammenfassung des Inhalts	59
6.2.7 Kategorie fächerübergreifende Vernetzung	59
6.3 Vergleich und Bewertung.....	59
7 Fazit und Ausblick	62
Literaturangaben	63
Fachbücher und Zeitschriften	63
Internetquellen.....	65

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Erfordernisse der Kompetenz (Quelle: Gesellschaft für Bildung und Wissen e.V., online)	3
Abbildung 2: Bedeutungen der Kompetenz (Quelle: lehren-und-lernen.ch, online)	4
Abbildung 3: Berliner Modell (Quelle: www.e-teaching.org , online)	15
Abbildung 4: Curriculumsentwicklung als Regelkreis (Quelle: www.e-teaching.org , online)	17
Abbildung 5: Fachdidaktik in Österreich (Eigene Darstellung nach www.oegsd.at)	20
Abbildung 6: Methodik (Quelle: www.wb-web.de , online)	21
Abbildung 7: Gestalt eines Pilzes (Quelle: Derouet-Hümbert, o.J.)	30
Abbildung 8: Kompetenz-Checker (Quelle: Maitz (2014), S.)	56

1 Einleitung

Die Darstellung und Vermittlung von Pilzen in österreichischen Schulbüchern der sechsten Schulstufe (zweite AHS) wurde bisher noch in keiner Weise wissenschaftlich analysiert. Aufgrund der Veränderungen im österreichischen Bildungssystem erscheint eine solche Analyse zunehmend relevant. Denn das Lernen wird immer mehr als individuell aktiver Prozess verstanden. Die Schule soll anhand der Zielvorgaben der österreichischen Bildungspolitik in Zukunft als ein Ort persönlicher Entwicklungsbegleitung gesehen werden. Lernende sollen sich möglichst eigenständig und aktiv entwickeln können. Immer mehr im Mittelpunkt steht der Erwerb von Kompetenzen – und nicht die reine Wiedergabe von vermitteltem Wissen. So wurden in Österreich neue Bildungsstandards definiert, die vor allem durch die Entwicklung von Kompetenzen erreicht werden sollen.¹

Die Arbeit beruht zunächst auf einer theoretischen Analyse der Didaktik, Methodik und des Biologieunterrichts, der Handlungsorientierung einer Darlegung des Lehrplans sowie einem Überblick über den Lehrstoff. Im Rahmen einer strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse, die auf den Erkenntnissen des Theorieteils aufbaut werden fünf österreichische Lehrbücher analysiert:

- Rogl, H.; Bergham, L. (2004): Biologie aktiv 2
- Jilka, S.; Kadlec, V., (2009): BioTop 2
- Gloning, C.; Hofer, H. (2013): Neugierig auf Biologie 2
- Maitz, E. (2014): Gemeinsam Biologie 2
- Biegl, C.-E., (2011): Begegnungen mit der Natur 2

Die Bücher werden abschließend anhand von einzelnen Kategorien systematisch bewertet und verglichen. Die eingesetzten Methoden und Materialien sind zu Beginn des empirischen Kapitels 7 näher erläutert.

¹ Vgl. bildung.bmbwf.gv.at, (o.J.), online

2 Kompetenzorientierter Unterricht

Da die jüngsten Veränderungen im österreichischen Bildungswesen hin zum kompetenzorientierten Unterricht auch entscheidende Auswirkungen auf den Biologieunterricht haben, werden in diesem Kapitel die Grundlagen der Kompetenz, der Paradigmenwechsel hin zu den aktuellen Richtlinien und die didaktischen und methodischen Aspekte des kompetenzorientierten Unterrichts dargestellt.

2.1 Kompetenz

Kompetenz ist ein vieldeutiger und immer häufiger verwendeter Begriff. Im österreichischen Bildungswesen hat sich die Definition von Franz Weinert durchgesetzt. Er beschreibt Kompetenz als

„[...] die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“²

Der Begriff der Qualifikation wird immer mehr vom Kompetenzbegriff ersetzt. In der Schulpolitik wie auch in der Bildungstheorie wird die Auseinandersetzung mit Kompetenz und Kompetenzmodellen immer wichtiger. Seit der Pisa-Studie 2000/2001 erfolgt ein kontinuierlicher Wechsel vom Lehrplan zu Bildungsstandards. Kompetenz als neues Leitwort und Leitziel wird allerdings von vielen Kritikern in den Reihen der Pädagogen und Pädagoginnen und ErziehungswissenschaftlerInnen abgelehnt. Sie sehen in den kompetenzorientierten Lehrplänen einen Versuch, Bildung und Wissen zu

² Weinert 2001, S. 27f.

verwirtschaftlichen und diese zugunsten allgemeiner Fertigkeiten zu vernachlässigen. Erst auf der Grundlage von Wissen können Verhaltensweisen entstehen. Sie sprechen von einer Umkehr des Bildungsprozesses und dies führe zu Inkompetenz und nicht zu Kompetenz.³ In folgender Abbildung ist dieses Dilemma dargestellt.



Abbildung 1: Erfordernisse der Kompetenz (Quelle: Gesellschaft für Bildung und Wissen e.V., online)

In der folgenden Abbildung ist das Modell der Kompetenz hinsichtlich der situativen Gegebenheiten, des Handlungspotenzials und der zugrundeliegenden Fähigkeiten dargestellt.

³ Vgl. Gesellschaft für Bildung und Wissen e.V. (2017), online

Was bedeutet Kompetenz?

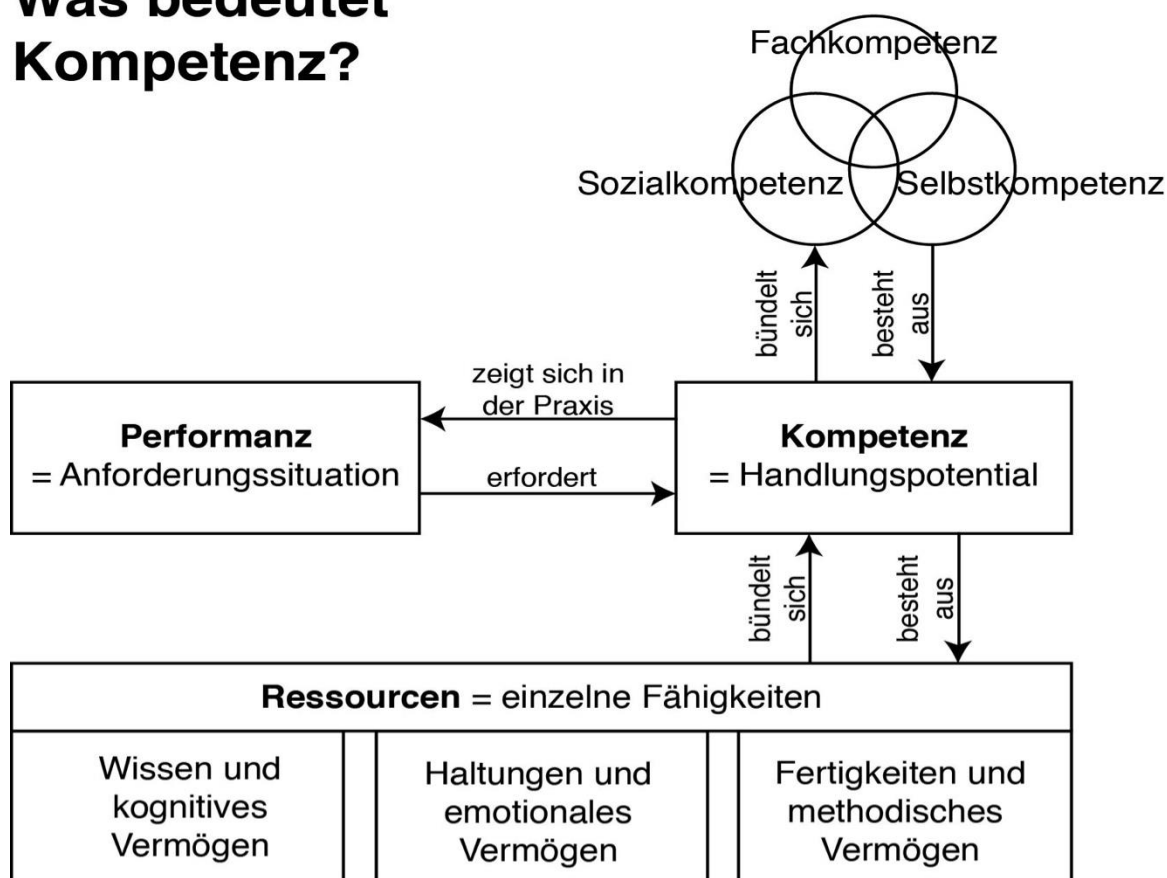


Abbildung 2: Bedeutungen der Kompetenz (Quelle: lehren-und-lernen.ch, online)

2.2 Definition von Kompetenz in der Pädagogik

Der Kompetenzbegriff ist sehr vielschichtig und heute in aller Munde. Sprach man in den 1990-er Jahren noch von Qualifikationen die ein Schüler besitzen muss, um im schulischen Umfeld, aber später auch im Berufsleben Erfolg zu haben, so sind es heute die Kompetenzen, die er besitzen muss, um dieses Ziel zu erreichen. Der Kompetenzbegriff wurde von Heinrich Roth, einem deutschen Psychologen und Pädagogen in die Erziehungswissenschaft gebracht.⁴

„Mündigkeit als Kompetenz für verantwortliche Handlungsfähigkeit“ sei das zentrale Ziel von Erziehung. Er spricht von drei Kompetenzarten, der

⁴ Vgl. Dungen 2007, S. 12

Sachkompetenz, der Sozialkompetenz und der Selbstkompetenz.⁵

Diese drei Kompetenzen sind bis heute die Basis in der Kompetenzdiskussion der Pädagogik und der beruflichen Bildung. Diese Diskussion beinhaltet folgende Elemente:⁶

- Disposition: Kompetenzen werden als Leistungsvoraussetzung angesehen.
- Kompetenzen sind erlernbar und daher auch beeinflussbar.
- Kompetenzen werden in einem Kontext erworben und können in ähnlichen Situationen wieder abgerufen werden.
- Kompetenz verknüpft Können und Wissen zur Handlungsfähigkeit.
- Motivation: Damit ist die Bereitschaft zu kompetentem Handeln gemeint.
- Eigenverantwortliches Handeln und Selbstständigkeit im Tun sind wichtige Ziele der Kompetenzvermittlung.

Der Kompetenzbegriff in der Pädagogik ist breit gefächert und unterscheidet sich deutlich vom psychologischen Kompetenzbegriff. Er ist ein normativer Begriff, das bedeutet, dass er als Leitidee zur Unterrichtsplanung dienen soll.⁷

2.3 Der Paradigmenwechsel zur Kompetenzorientierung

Semestrierte kompetenzorientierte Lehrpläne traten in Österreich für die Oberstufe von allgemeinbildenden höheren Schulen erstmals am 1. September 2017 in Kraft.

Die aktuelle Zeit ist geprägt von schnellen immer wiederkehrenden gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungen. Die Schüler von heute müssen rasch und flexibel auf die Problemstellungen ihrer zukünftigen Arbeitswelt reagieren können, um zu bestehen. Nicht mehr Fachwissen allein,

⁵ Vgl. Roth 1971, S. 180

⁶ Vgl. Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (o.J.), online

⁷ Vgl. Ebda.

sondern auch ein hohes Maß an Problemlösungskreativität wird von ihnen in ihrer Berufskarriere gefordert werden. Für ein lebenslanges Lernen muss in der Schule die Basis geschaffen werden. Linear vermitteltes Wissen, das für punktuelle Leistungsfeststellung abgerufen wird, soll ersetzt werden durch komplex vernetzte Lösungsvorgänge. Dazu bedarf es einer Vielzahl von Kompetenzen, die ein Schüler in die Arbeitswelt mitbringen muss und daher bedarf es eines Paradigmenwechsels im gesamten Schulsystem.⁸

Der erforderliche Paradigmenwechsel ist als Prozess zu sehen und kann nicht von heute auf morgen geschehen. Die Schüler sind aus der Konsumentenrolle zu befreien und müssen zum Handeln, zur Aktivität angeleitet werden. Vorne oder oben auf der Bühne steht der Lehrer und im Publikum sitzen die Schüler, die konsumieren. So stellt sich üblicherweise der Schulalltag dar. Der Umkehrprozess muss das Ziel sein. Schüler sind die „Schauspieler auf der Bühne der Schule“ und der Lehrer ist der Regisseur. Dabei hat der Lehrende ein vielfältiges Aufgabengebiet abzudecken. Das Planen des Unterrichts und das Bereitstellen der Materialien gehört zu diesen Aufgaben. Den Lernenden zu Informationen zu verhelfen und diese bereitzustellen, ein Denkgerüst anbieten, sie zu beraten, zu fordern, zu ermutigen, zu fördern und sie zu bewerten.⁹

2.4 Kompetenzorientierter Unterricht

Kompetenzorientierter Unterricht wird in dieser Arbeit in weiterer Folge der Einfachheit halber als KOUNT bezeichnet.

Der von Weinert definierte Kompetenzbegriff ist federführend für österreichische Bildungsstandards und zur Entwicklung einer Unterrichtsform, in der Kompetenzen einen großen Raum einnehmen sollen.

„Kompetenzen sind, die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte

⁸ Vgl. Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik (o.J.a), online

⁹ Vgl. Ebda.

Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösung in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“.¹⁰

Zum Grundverständnis und als Basis für die Entwicklung eines KOUNT sei hier auch noch ein Zitat von Fahse angeführt: *„Kompetenzen werden nicht unterrichtet, sie werden von den Schülern erworben“.¹¹*

Dieses Erwerben von Kompetenzen braucht eine aktive Auseinandersetzung der Schüler mit den Lerninhalten. Variationsreiche Übungsphasen mit verschiedensten Aufgabenstellungen sollen das Erarbeiten, Verarbeiten und Verinnerlichen des Lernstoffes in hohem Maße begleiten. Einige Kriterien sind dabei zu beachten und umzusetzen.

- Perspektivenwechsel: Die Unterrichtsgestaltung soll aus der Sicht des Lernenden betrachtet werden.
- Transparenz der Lernziele: Schüler müssen in den vorgegebenen Zielen einen Zweck erkennen können. Sie müssen einen Stellenwert für ihr Leben haben und erreichbar sein. Fordern und Fördern im Unterricht haben Hand in Hand zu gehen.
- Lerninhalte vernetzen: Die Vernetzung sollte horizontal (fächerübergreifend) wie auch vertikal (über verschiedene Schulstufen) geschehen.
- Situiertes Lernen: Der Unterricht sollte auf die Lebenswelt der Schüler abgestimmt und situationsbezogen sein. Situiertes Lernen soll die Neugierde wecken, das Gelernte im eigenen Leben umzusetzen.
- Methodenvielfalt: Durch variationsreiches Lernen, Trainieren und Üben sollen Fähigkeiten erworben, gestärkt und gefestigt werden.
- Lern- und Leistungssituationen unbedingt trennen: Fehler sind eine Chance, noch nicht gefestigte Lerninhalte zu erkennen. Fehler zu

¹⁰ Vgl. Weinert, 2001, S. 27f.

¹¹ Vgl. Fahse, 2004, S. 460

machen ist in der Lernsituation erlaubt. An Stelle von Verbesserungen von Fehlern sollen sinnvolle und wirksame Strategien für die Lösungswege aufgezeigt werden.¹²

2.5 Bildungsstandards im Rahmen der Kompetenzorientierung

Schule und Lernen vollziehen in den letzten Jahren einen starken Wandel. Lernen ist nicht mehr das reine und möglichst perfekte Wiederholen von vorgetragenem Wissen, sondern ein individuell aktiver Prozess. Schule wird immer mehr als ein Ort persönlicher Entwicklungsbegleitung gesehen. Schüler und Schülerinnen sollen sich möglichst eigenständig und aktiv entwickeln können. Lehrpläne mit hoher Schulautonomie stärken die Selbstverantwortung von Schulen und deren Lehrerteams. Gestaltungsspielräume werden vergrößert, sowie die Erwartungen an die Schulen, das Lehrpersonal und der Unterrichtsgestaltung werden erhöht. Der Erwerb von Kompetenzen und nicht die reine Wiedergabe von vermitteltem Wissen steht immer mehr im Mittelpunkt. Bildungsstandards wurden definiert, die durch die Entwicklung von Kompetenzen erreicht werden sollen.¹³

Folgende drei Funktionen beinhalten die Bildungsstandards:¹⁴

- Die Orientierungsfunktion: Sie definieren Kompetenzen, welche die Schüler am Ende der 4. Bzw. 8. Schulstufe besitzen sollen. Nicht die Vermittlung flüchtigen Kurzzeitwissens, sondern der Aufbau nachhaltiger Kompetenzen stehen im Zentrum des Unterrichts.
- Die Förderungsfunktion: Die Bildungsstandards sind die Grundlage zur Förderung der Schüler auf individueller Basis. Kompetenzen müssen über alle Schulstufen hinweg kontinuierlich aufgebaut werden um den Bildungsstandards zu entsprechen.

¹² Vgl. Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik (2014b), S.68ff.

¹³ Vgl. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2019b.), online

¹⁴ Vgl. Ebda.

- Evaluierungsfunktion: Durch Überprüfen von Bildungsstandards sollen die erworbenen Kompetenzen evaluiert und mit angestrebten Zielen verglichen werden. Die Rückmeldungen sollen der Qualitätsentwicklung dienen.

Standardüberprüfungen in Form von informeller Kompetenzmessung sollen Auskunft über den Lernstand einer Klasse, einer Schule oder eines Bundeslandes geben und über den Stand der Schülerkompetenzen.¹⁵

2.6 Kompetenzmodell

Die Begriffsbestimmung für ein Kompetenzmodell ist in der Verordnung des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur genau festgelegt. BGBl. II Nr. 1/2009. Nach § 2 Punkt 3 sind

„Kompetenzmodelle prozessorientierte Modellvorstellungen über den Erwerb von fachbezogenen oder fächerübergreifenden Kompetenzen. Sie strukturieren Bildungsstandards innerhalb eines Unterrichtsgegenstandes und stützen sich dabei auf fachdidaktische sowie fachsystematische Gesichtspunkte.“¹⁶

Kompetenzmodelle erfüllen folgende Funktionen:¹⁷

- Sie sollen die Grundstruktur von Kompetenzen erfassen
- Für das Sichtbarmachen von Bildungszielen sind sie die Basis.
- Die Fähigkeitsentwicklung von Schülern wird in ihnen berücksichtigt.
- Fachbereiche und Unterrichtsgegenstände werden in einer neuen modernen Sichtweise dargestellt.
- Sie sollen eine Orientierung in Richtung Lernprozess und Lernergebnis bewirken.

¹⁵ Vgl. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2019b.), online

¹⁶ Vgl. Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort (2019b.), online

¹⁷ Vgl. Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens (2011), S.11ff.

Kompetenzmodelle können „Schulartenübergreifend“ oder „Schulartenspezifisch“ sein.

2.6.1 Lernergebnis

Lernergebnisse veranschaulichen die Handlungsfähigkeit und das Wissen der Schüler in Rahmen des Lernprozesses. Der europäische Qualifikationsrahmen (EQR) definiert Lernergebnisse als Zusammenspiel von Kompetenzen, Kenntnissen und Fähigkeiten.

- Kenntnisse werden im EQR als Faktenwissen deklariert und sind die Ergebnisse von Informationsverarbeitung.
- Fertigkeiten werden als Fähigkeiten beschrieben um Kenntnisse anzuwenden um mit diesen, Probleme und Aufgaben zu lösen.
- Kompetenzen sind laut EQR Fähigkeiten um Fertigkeiten und Kenntnisse für die persönliche, schulische und berufliche Entwicklung abrufen zu können und diese zu nutzen.

Lernergebnisse sollen alle Handlungskompetenzen beinhalten und abbilden.¹⁸

2.6.2 Lernprodukt

Die Lernenden haben mit dem Lernprodukt die Möglichkeit zu zeigen, was sie gelernt haben. Sie können sowohl Endprodukt wie auch Zwischenprodukt im KOUNT sein und können als Materialisation von Lernergebnissen bezeichnet werden. Lernprodukte dienen dem Lernnachweis und stehen in direktem Zusammenhang mit dem für das jeweilige Fach erstellten Kompetenzrasters. Ein Lernprodukt dient nicht dazu einen Teilbereich eines Unterrichtsfaches

¹⁸ Vgl. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2019c.), online

abzuschließen und abzuhaken, sondern als Teil des gesamten Lehrstoffes und es muss für den Lernenden sinnvoll sein.¹⁹

Das Lernprodukt stellt sich nicht als punktuelle Wissensabfrage dar, sondern ist die Gesamtheit von Beschreibungsprodukten, Erklärungsprodukten und Gestaltungsprodukten. Der Wert eines Lernproduktes besteht in der Lernprozessbegleitung.²⁰

2.6.3 Rolle der Lehrpersonen

Lehrer und Lehrerinnen bleiben im KOUNT die Hauptakteure im Planen und Gestalten des Unterrichts. Für die Umsetzung des KOUNT gibt es einige wichtige Faktoren die von Lehrpersonen zu beachten sind.

- Vertrauen in die Schüler und deren Fähigkeiten: Eine optimistische Grundeinstellung den Schülern gegenüber und das Erkennen der Individualität der Schüler ist eine unabdingbare Grundvoraussetzung um Vertrauen in die Schüler aufzubauen. Vertrauen strahlt Optimismus aus der hochmotivierend wirkt. Respektvoller Umgang mit den Schülern und ihnen zu zeigen, dass die Möglichkeit der Weiterentwicklung immer gegeben ist, soll ein Grundprinzip im KOUNT darstellen. Traut der Lehrer seinen Schülern eigenständiges und eigenverantwortliches Lernen zu, bietet er motivierende Hilfestellungen und Anleitungen, so werden seine Schüler das Lernen mit Aktivität füllen.
- Classroom-Management: Positiv gestaltete Lernumgebung, Aktivitäten die kognitive Prozesse in Gang setzen, Transparenz von Unterrichtszielen sowie Möglichkeiten zur Eigenevaluation der Schüler sollten vorhanden sein.
- Teamgeistförderung: Interaktion der Schüler untereinander trägt sehr viel zu einem positiven Lernprozess des Einzelnen bei. Peers, die Interaktion Gleichaltriger untereinander ist im Unterricht enorm förderlich.
- Störungen positiv entgegenwirken durch Führungsqualität.

¹⁹ Vgl. Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik (2014b.), S.75-79

²⁰ Vgl. Ebda.

- Direkte Instruktion (Wissensvermittlung): Diese sollte möglichst kurz sein und in einer einprägsamen Form erfolgen. Im Anschluss an diese Wissensvermittlung ist eine längere Phase der Reflexion und eigenständigen Beschäftigung und Auseinandersetzung durch die Schüler selbst einzuplanen.
- Vorwissen der Schüler erheben und dieses im Gruppenrahmen gezielt einsetzen.
- Feedback an die Schüler als „zeitnahe Rückmeldung“ wie auch das Anhalten der Schüler zur Selbstevaluierung wird als wichtiger Faktor in der Unterrichtsgestaltung angesehen.²¹

²¹ Vgl. Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik (2014b.), S.75-79

3 Grundlagen der Didaktik und Methodik

Didaktik und Methodik werden sehr oft in einem Atemzug genannt, ohne sie zu differenzieren. In einem weiten Sinn gilt Didaktik *„als Wissenschaft vom Lehren und Lernen in allen Formen und auf allen Stufen.“* Die Didaktik befasst sich grundsätzlich mit dem Inhalt des Lehrens und Lernens. In der allgemeinen Didaktik umfasst der Begriff laut Klafki aber auch die Organisationsformen, die Verfahrensweisen, Hilfsmittel und Methoden von Lernen und Lehren.²²

In einem engeren Sinn wird von Klafki die Didaktik als zielorientierte Theorie von Bildungsinhalten, sowie Lehr- und Lerninhalten bezeichnet. Didaktische Voraussetzungen müssen geschaffen werden, bevor methodische Schritte unternommen werden können. Er spricht in diesem Zusammenhang vom *„Primat der Didaktik im Verhältnis zur Methodik“*.²³

Andere Stimmen wie etwa Heimann & Schulz sprechen von einer gegenseitigen Abhängigkeit von Didaktik und Methodik.²⁴

Methodik befasst sich mit der Fragestellung nach der Vollziehbarkeit von Lehr- und Lernprozessen. Wie können pädagogische Zielvorstellungen in sinnvoller Art und Weise sowie planmäßig beeinflusst werden, um bestmöglichst Wissen zu vermitteln.²⁵

Die Didaktik wird als Theorie von Lern- und Lehrprozessen gesehen. Sie beschäftigt sich unter anderem mit Themen wie:

- Welchen Bildungsstandard hat der Lernende?
- Welcher Themenkreis wird vermittelt?
- Welche Lernziele sollen erreicht werden?
- Bedürfnisse und Wünsche der Lernenden bezüglich der Lernthemen

²² Vgl. Klafki 1970, S. 64f

²³ Ebda. S. 70

²⁴ Vgl. Tenberg 2006, S. 45

²⁵ Vgl. Klafki 1970, S. 129

- Rahmenbedingungen²⁶

Steht die Theorie fest, beginnt der praktische Teil des Lehr–Lernprozesses. Mit Hilfe einer großen Zahl von Methoden wird nun dem Lernenden der Weg geebnet um schnell und sicher zu Wissenserwerb und Lernziel zu kommen. Was wird vermittelt (Didaktik) und wie wird es vermittelt (Methodik) wird oft von Autoren als grobe Unterscheidung verwendet.

3.1 Didaktik

Im Lauf der Zeit hat die Didaktik als Wissenschaft viele verschiedene Modelle entwickelt, über die Unterricht beschrieben werden kann. Auch wurden Problemfelder der Didaktik sichtbar und geben Anlass, Fragen zu stellen und Antworten darauf zu finden. Ab der Mitte des 20. Jahrhunderts wurde eine Menge an didaktischen Modellen entwickelt. Vier davon sollen hier kurz vorgestellt werden.

3.1.1 Bildungstheoretische Didaktik

Im Mittelpunkt der bildungstheoretischen Didaktik steht die Auswahl von Unterrichtsinhalten. Wolfgang Klafki kann mit einigen Wissenschaftskollegen gemeinsam als Vertreter und Entwickler dieser umfassenden Theorie bezeichnet werden. Im Mittelpunkt stehen die Unterrichtsinhalte und deren Auswahl. Ein anwendbares und praktisches Konzept bestehend aus ursprünglich 5 Fragen wurden von Klafki gestellt. Weiterentwickelt besteht dieser Fragenkatalog aus mittlerweile 7 Fragestellungen.

- Welchen Gegenwartsbezug hat ein Thema für den Lernenden, die Lernende?
- Welche Bedeutung der Thematik gibt es für die Zukunft des Lernenden, der Lernenden?
- Welchen Problemzusammenhang kann man erkennen und welche exemplarische Bedeutung hat das Unterrichtsthema?

²⁶ Vgl. Riedl (2004), S. 51

- Wie soll der Unterricht strukturiert werden und mit welchen Erarbeitungsinstrumenten kann gearbeitet werden?
- In welcher Art soll die Erfolgskontrolle geartet sein? Wichtig dabei ist es, herausfiltern zu können, ob das Wissen nur kurzfristig für eine Prüfung erlangt wurde oder ob der Wissensgewinn nachhaltig ist und das gesamte Wissensgebiet durchdringt.
- Wie kann ein effektiver Zugang zum Lerninhalt gestaltet werden?
- Welche Unterrichtsformen sind am besten geeignet, um das vorgegebene Thema zu behandeln? Welche Unterrichtsmethodik soll angewendet werden?²⁷

3.1.2 Lehrtheoretische Didaktik

Unterschiedliche Aspekte, die keiner Hierarchie unterliegen, stehen in der lehrtheoretischen Didaktik im Mittelpunkt. Das sog. „Berliner Modell“ betrachtet Unterricht nach sechs Aspekten:

- Ziel
- Gegenstand
- Methode
- Mittel
- Adressat
- Rahmenbedingungen

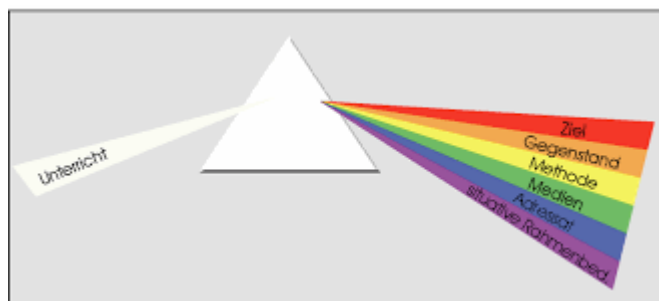


Abbildung 3: Berliner Modell (Quelle: www.e-teaching.org, online)

²⁷ Vgl. Ebda., S. 57

Aus diesem Modell ist zu ersehen, dass Unterricht aus einzelnen und eigenständigen Faktoren besteht, die zusammengefügt ein Ganzes ergeben. Das Berliner Modell spricht in diesem Zusammenhang von zwei Reflexionsstufen, um den Unterricht zu analysieren. Die Struktur-Analyse bezieht sich auf Ziel, Gegenstand, Methodik und Medien. Diese geben der Lehrperson eine geeignete Entscheidungsbasis für die Erstellung und Planung eines Unterrichts oder einer Unterrichtseinheit. In der Faktoren-Analyse wird Bezug auf Adressat und Rahmenbedingungen genommen. Beide sind Faktoren, die den Unterricht mitbestimmen und dessen Verlauf beeinflussen, auf welche die Lehrperson allerdings kaum bis gar keinen Einfluss ausüben können. Um Unterricht zu analysieren, ist das Berliner Modell sehr gut geeignet, obwohl häufig nur die Struktur-Analyse zum Einsatz kommt.²⁸

3.1.3 Lernzielorientierte Didaktik

In der lernzielorientierten Didaktik wird auch Analyse und Planung des Unterrichtes betrieben. Im Zentrum stehen die Betrachtungen der Lernziele, indem Handlungsanweisungen erstellt werden, die sich auf drei Unterrichtseinheiten beziehen.

Diese Phasen werden als Lernplanung, Lernorganisation und Lernkontrolle bezeichnet. Auch wenn diese von manchen Seiten als veraltet und antiquiert angesehen werden, lohnt es sich doch, die 3 Phasen genauer unter die Lupe zu nehmen. Der Regelkreis (nach Möller,1999) soll dieses Dreiphasenmodell veranschaulichen.²⁹

²⁸ Vgl. Hoffmann (2008), online

²⁹ Ebda.

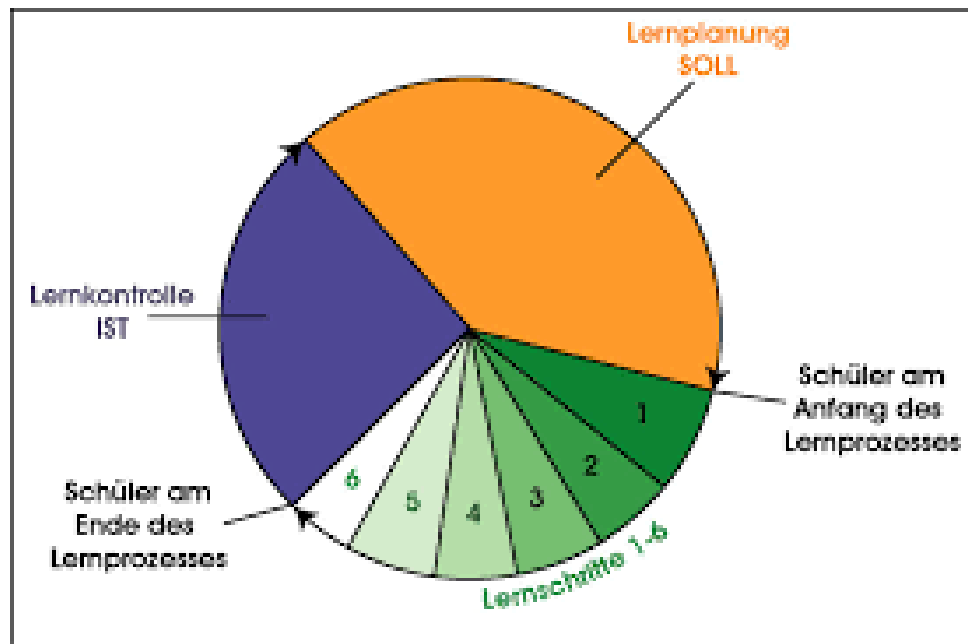


Abbildung 4: Curriculumsentwicklung als Regelkreis (Quelle: www.e-teaching.org, online)

In der Lernplanung sind vier Handlungsschritte vorgesehen:

- Lernziele sollen in größtmöglicher Menge mit Hilfe eines Brainstormings gesammelt werden. Eine Auswahl und Konkretisierung muss dabei noch nicht erfolgen.
- Lernzielbeschreibungen und deren Spezifizierung sind die nächsten Schritte. Dabei wird danach gefragt, was ein Lernender tun soll und unter welchen Bedingungen dieses Tun erfolgen soll. Des Weiteren muss der Beurteilungsmaßstab bekannt gegeben werden.
- Für das Ordnen der Lernziele kennt die lernzielorientierte Didaktik bestimmte Ordnungsschemata, die sehr komplex sind. Auf diese einzugehen würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Der Lehrende kann über das Ordnungsprinzip entscheiden.
- Aus den erarbeiteten Lernzielen, die inzwischen geordnet und spezifiziert sind, müssen nun die Geeigneten für den Unterricht herausgefiltert werden.³⁰

³⁰ Vgl. e-teaching.org, (2006), online

3.1.4 Handlungs- und Aufgabenorientierte Didaktik

„Handlungsorientierter Unterricht ist ein ganzheitlicher und schüleraktiver Unterricht, in dem die zwischen dem Lehrer und den Schülern vereinbarten Handlungsprodukte die Organisation des Unterrichtsprozesses leiten, sodass Kopf- und Handarbeit der Schüler in ein ausgewogenes Verhältnis zueinander gebracht werden können.“³¹

Folgende Merkmale für den Handlungsorientierten Unterricht können herausgefiltert werden:

- Ganzheitlichkeit: Im Unterricht sollen alle Sinne, die Hände, der Kopf aber auch das Herz des Schülers, der Schülerin angesprochen werden.
- Aufgabenorientiert: Die Aufgaben und deren Anforderungen sollen die Orientierungspunkte im Unterricht sein.
- Selbsttätigkeit: Durch eigenständiges Erkunden, durch Versuch und Irrtum, Entdecken und Erproben sowie durch Planen und Verwerfen sollen die Lernenden weitreichende Handlungskompetenzen erwerben.
- Ergebnisorientierung: Am Ende einer Unterrichtseinheit hat man ein Produkt.
- Interessenorientierung: Am Anfang des Unterrichts stehen die Interessen der Schüler und Schülerinnen. Das fördert die Motivation und bestärkt die Lernenden darin, ihre Interessen zu stärken und zu entwickeln.
- Beteiligung: Die Lernenden werden in die Gesamtheit des Unterrichts miteinbezogen. Sie sind sowohl an der Planung, der Durchführung als auch der Auswertung ihres Unterrichts beteiligt.³²

3.1.5 Weitere Didaktikansätze

Aus Gründen der Vollständigkeit sollen hier noch weitere Didaktik-Theorien

³¹ Vgl. Meyer 1987, S. 214

³² Vgl. e-teaching.org (2006), online

aufgezählt werden:

- Skeptische Didaktik.
- Analytische Didaktik.
- Transzendental-kritische Didaktik.
- Psychologische Didaktik.
- Dynamisch-integratives Strukturmodell.
- Erfahrungsbezogener Unterricht nach SCHELLER.
- Das Gießener Didaktische Modell
- Strukturalistische Didaktik³³

3.2 Fachdidaktik

Der Begriff Fachdidaktik wird in Österreich sehr vielfältig verwendet und sorgt bisweilen des Öfteren für große Verwirrung. Die Österreichische Gesellschaft für Fachdidaktik (ÖGFD) einigte sich auf eine Definition der Fachdidaktik, wie auch auf die Definition von FachdidaktikerInnen:

„Fachdidaktik ist die Berufswissenschaft von Lehrpersonen auf allen Stufen der Bildung. Sie erforscht Bedingungen fachlichen Lernens und Lehrens und die Anwendung der daraus erwachsenen Erkenntnisse in der Praxis. Fachdidaktik ist damit als Querschnittswissenschaft definiert, die mehrere Bezugswissenschaften hat [...] Unter FachdidaktikerInnen verstehen wir Personen, die fachdidaktisch forschen und/oder Fachdidaktik auf der Basis des aktuellen Forschungsstandes lehren.“³⁴

Fachdidaktik soll als forschende sowie als lehrende Disziplin gesehen werden.

- Sie fragt nach den Wissenschaften, die für das Lernen und Lehren von Bedeutung sind.

³³ Vgl. Bönsch 2006, S. 53

³⁴ Vgl. Lembens; Hopf (o.J.), online

- Sie kann als Integrationswissenschaft bezeichnet werden, die Theorie und Praxis vereint.
- Die Fachdidaktik wird ebenso als Berufswissenschaft gesehen.
- Aus wissenschaftlichen Erkenntnissen heraus bildet sie die Basis, um eigenes Tun reflektieren zu können.
- Das Lehren des Unterrichtens ist nicht primäres Ziel der Fachdidaktik. Sie stellt vielmehr die Frage nach gutem Unterricht und worauf sich dieses „gut“ bezieht.
- Fachdidaktik ist eine Integrationswissenschaft. Sie verknüpft und verbindet Erkenntnisse anderer bestimmter Bezugswissenschaften und erstellt daraus ein für das Lernen und Lehren sinnvolles Konstrukt.

Soziologie	Fachwissenschaft	Philosophie
	Fachdidaktik	
Psychologie	Unterrichtspraxis	Pädagogik

Abbildung 5: Fachdidaktik in Österreich (Eigene Darstellung nach www.oegsd.at)

Diese Bezugswissenschaften sind:

- Philosophie
- Psychologie
- Pädagogik/Erziehungswissenschaften
- Soziologie
- Schulrealität/Unterrichtspraxis
- Fachwissenschaft (z.B. Biologie)

3.2.1 Methodik

Das Wort Methodik, welches aus dem griechischen Begriff „methodos“ abgeleitet ist, bedeutet „der Weg auf etwas hin“. Die Didaktik behandelt das „Was“ im Unterricht und die Methodik das „Wie“. Die Methodik erforscht die gezielte und planmäßige Einwirkung auf den Prozess von Lehren und Lernen. Wie können pädagogisch vorgegebene Zielvorstellungen bewusst durch bestimmte Verfahren und Hilfsmittel erreicht werden?³⁵

Es gibt mittlerweile eine große Anzahl von Forschungsansätzen und Ergebnissen, die es den Lehrpersonen ermöglichen, die Herausforderungen des Unterrichts professionell abzudecken. Die folgende Graphik soll zeigen, dass die Methoden, die den Unterricht gestalten sollen, von einigen äußeren Faktoren abhängig sind:

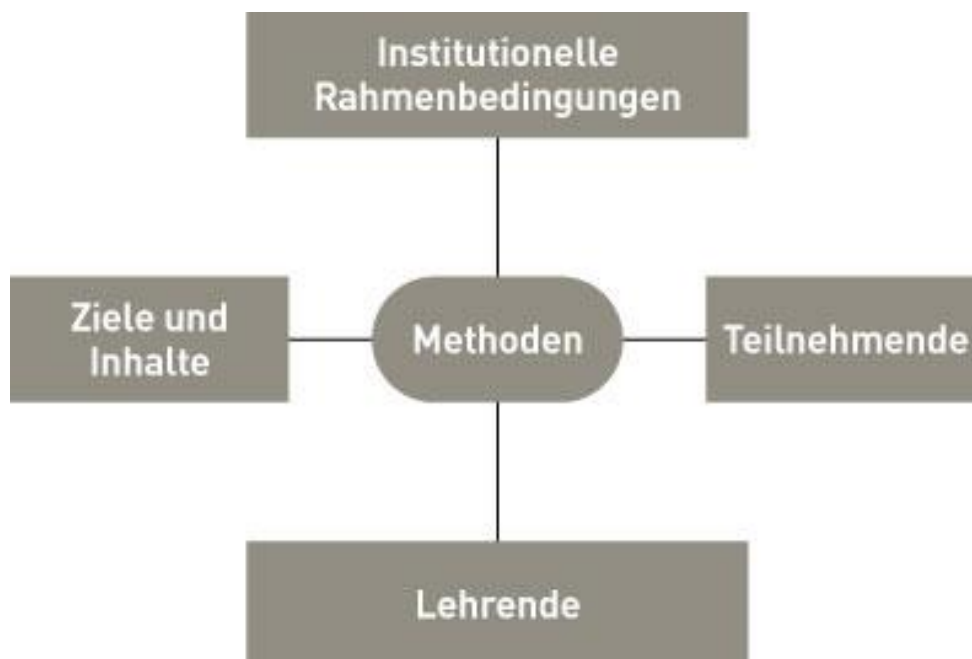


Abbildung 6: Methodik (Quelle: www.wb-web.de, online)

Aus diesen Faktoren, die ständig Einfluss auf den Unterricht nehmen, ergeben sich verschiedenste Aspekte für eine professionelle Unterrichtsgestaltung:

³⁵ Vgl. Klafki (1970) S. 129

- Die Atmosphäre im Unterricht soll von Wertschätzung geprägt sein.
- Über die Zielorientiertheit des Unterrichts kann bestmögliche Lernzeitnutzung erreicht werden.
- An den Wissensstand, die Kenntnisse und die Erfahrungen soll angeknüpft werden.
- Fachlich korrekte Unterrichtsinhalte müssen vermittelt werden.
- Durch variantenreiche Methoden sollen die SchülerInnen zum Forschen und Lernen aktiviert werden.
- Die Kompetenz des selbstständigen Lernens soll geweckt und verstärkt werden.
- Der Individualität der SchülerInnen muss unbedingt Rechnung getragen werden.³⁶

Die Aufstellung dieser Aspekte bietet nur einen Teil der methodischen Gestaltungsmöglichkeiten im Unterricht. Sie sollen als Orientierungshilfe dienen, mit deren Hilfe Lehrpersonen ihren individuellen Lehrstil entwickeln sollen. Weitere Fragen zur Entscheidungshilfe sind:

- Die Lerngruppe: Zusammensetzung, Größe, Erfahrungen und Zusammenstellung einer Gruppe sind wichtige Voraussetzungen, um eine geeignete Lernmethode zu entwickeln.
- Fachbezogene Inhalte: Was soll gelernt werden? In welchem Umfang sollen die Lerninhalte behandelt und vermittelt werden? Wie hoch ist die Komplexität des Lehrstoffes?
- Welche Rahmenbedingungen finden Lehrende und Lernende vor? Dazu gehören die Räumlichkeiten, der benötigte Zeitrahmen, das Vorhandensein technischer Hilfsmittel und die Möglichkeit, außerhalb der Schule den Unterricht stattfinden zu lassen.
- Die Funktion der Methode: Unterstützung der Art und Weise des Lernens. Auseinandersetzung mit Quellen und Texten, forschen, etwas entwerfen u.ä.³⁷

³⁶ Vgl. Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein (2011), S.8

Exemplarisch soll hier eine kleine Auswahl aus dem großen Spektrum der Unterrichtsmethoden vorgestellt und besprochen werden.

3.2.2 Lehrervortrag

Der Lehrervortrag ist eine Methode, die als Frontalunterricht seit Jahrzehnten von vielen pädagogischen Strömungen negativ bewertet wird. Langweilig, einschläfernd und informationsüberladen sind nur einige der vielen negativen Schlagwörter, die ihn beschreiben. In Wirklichkeit ist der Vortrag des Lehrers, der Lehrerin die erste wichtige Methode, um Information über ein bestimmtes Thema und Lehrstoffgebiet anbieten zu können. Es kann damit eine logische Struktur in ein neues Fachgebiet gebracht werden.³⁷ Er sollte aus folgenden drei Teilen bestehen.

- Die Einleitung bietet sich dafür an, einen ersten groben Überblick über das Thema zu verschaffen. Das Gewinnen der Aufmerksamkeit sollte dabei im Vordergrund stehen. Nach einer spannenden Eröffnung folgt ein Überblick über die Vortragsthemen. Die Struktur des Vortrags sollte in der Einleitung vorgezeichnet werden, damit die Lernenden wissen, was auf sie zukommt.
- Der Hauptteil präsentiert die wichtigen Informationen zum Thema. Am Beginn soll ein Überblick zum Themenbereich dargeboten werden, bevor man mit den Ausführungen ins Detail geht. Der Vortrag soll immer mit Zitaten, Beispielen sowie Daten aus der Statistik gespickt sein und über visuelle Mittler dargestellt werden. Regelmäßige, kurze Zusammenfassungen des bereits vorgetragenen Themenkreises dienen der Entwicklung der nächsten Schritte.

³⁷ Vgl. Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein (2011), S. 9

³⁸ Ebda., S. 10

- Im Schlussteil werden die Kerninformationen nochmals zusammengefasst. Ein kurzer und prägnanter Abschluss beendet den Lehrervortrag.³⁹

Der Lehrervortrag erfüllt die Funktion der Einführung, der Erläuterung der Themenkreise, der Bündelung von Informationen und der Schwerpunktsetzung und der Impulssetzung.

3.2.3 Unterrichtsgespräch

Bei dieser Methode werden der Wissensstand der SchülerInnen sowie ihr Erfahrungsschatz und ihre Meinungen bezüglich eines Themas vertieft. Die Strukturierung des Unterrichtsgesprächs ist immer vom Thema und vom Ziel, das es zu erreichen gilt, abhängig. Es wird grob in 3 Schritte eingeteilt.⁴⁰

- In der Orientierungsphase wird nach dem „roten Faden“ des Unterrichtsthemas gesucht. Der Zeitumfang und die Arbeitsweise werden festgelegt.
- Der Hauptteil besteht aus einem Diskurs, in dessen Verlauf Meinungen gesammelt werden. Die Meinungen werden im nächsten Schritt strukturiert, in Zusammenhang gebracht, vertieft und verbessert.
- Der Schlussteil dient der Ergebnissicherung. Dabei wird zusammengefasst, es werden Akzente gesetzt und themengerechte Aufgaben und Fragen formuliert.

Zur Vorbereitung dieser Lehrmethode muss die Lehrperson eine genaue Analyse über die Zielgruppe erstellen. Eine Detailanalyse zum Thema muss erstellt und der rote Faden des Themas über Inhalt und Hauptfragen klar definiert werden. Der Zeitumfang und die Gesprächsregeln müssen vor Beginn

³⁹ Vgl. Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein (2011), S. 10

⁴⁰ Vgl. Ebda., S. 13

des Unterrichtsgesprächs festgelegt werden.⁴¹

3.2.4 Lernen an Stationen

Das Stationenlernen dient der Förderung eines eigenverantwortlichen Lernprozesses der SchülerInnen. Sie erhalten dabei Lernangebote im thematischen Kontext, die selbstständig erarbeitet werden müssen. LehrerInnen erhalten die Möglichkeit, SchülerInnen dabei gezielt zu unterstützen, zu beraten und zu fördern.⁴²

In der Gestaltung des Unterrichts sollen dabei fünf wesentliche Schritte beachtet werden:

- Die Vorbereitung: Variantenreiche Gestaltung ist von hoher Wichtigkeit, um bestimmte Lerntypen anzusprechen und eine Unterscheidung nach deren Fähigkeiten und Vorlieben treffen zu können. Ebenso wichtig ist das Schaffen von Wahlmöglichkeiten, um eigenständiges Lernen zu fördern. Hilfestellungen, wie zum Beispiel Literatur und Internet, aber auch über Lernerfolgskontrollen in Form von Korrekturbögen, sollen angeboten werden.
- Die Einführung: Dabei erfolgt in erster Linie die Information der SchülerInnen zu nachstehenden Punkten.
 - Ein Überblick über das Aufgabengebiet soll den SchülerInnen unterbreitet werden.
 - Überschaubarkeit, Nachvollziehbarkeit und Transparenz müssen gegeben sein.
 - Inhalt und Zeitrahmen müssen definiert und abgesteckt werden.
 - Das Kennenlernen der Arbeitsmethoden ist der nächste Schritt. Konkrete Verhaltensregeln werden aufgestellt.

⁴¹ Vgl. Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein (2011), S. 13

⁴² Vgl. Ebda. S. 13

- Die Erarbeitung: Den Lernenden soll die Möglichkeit gegeben werden, die Themen in unterschiedlichem Umfang und in einer ihnen sinnvoll erscheinenden Reihenfolge zu erarbeiten. Der Fortschritt im Erarbeiten des Themas muss ständig dokumentiert werden und auf dem neuesten Stand sein.
- Am Ende dieser Lerneinheit werden die Ergebnisse den MitschülerInnen dargeboten und vorgestellt. Fragen, die dabei auftauchen, werden besprochen und geklärt.
- Die Reflexion: Ein Erfahrungsaustausch der einzelnen Stationsgruppen soll am Ende den Arbeitsprozess und das Endprodukt präsentieren.⁴³

Eine Wochenplanarbeit als weitere Unterrichtsmethode erfüllt den gleichen Zweck. Mittlerweile gibt es sehr viel und fundierte Fachliteratur mit einer Fülle an Methodenvorschlägen. Die hier angesprochen sind nur ein kleiner Auszug davon.

Am Ende dieses Kapitels soll ein Zitat von Jürgen Hein aus dem Handbuch der Deutschdidaktik stehen und die Bandbreite von Didaktik und Methodik veranschaulichen.

„Didaktik ist die Theorie der Ziele, Inhalte und Methoden des Unterrichts, d.h. des Lehrens und Lernens. – Die allgemeine Didaktik ist eine Teildisziplin der Erziehungswissenschaft. Sie beschreibt die übergreifenden Lehr- und Lernziele der Schule, die Systematik der Schulfächer, ihre Begründung und ihren Stellenwert innerhalb des von der Gesellschaft bestimmten Bildungsauftrags der Schule und ihren Zusammenhang mit den verschiedenen relevanten Fachdisziplinen. Schließlich erforscht sie den Zusammenhang zwischen den Zielen, Inhalten und Methoden des Unterrichts. – Fachdidaktik ist die Theorie der Ziele, Inhalte und Methoden des Unterrichts in einem Schulfach unter dem

⁴³ Vgl. Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein (2011), S. 27ff.

Blick der jeweiligen Fachwissenschaft(en) und der von der Allgemeinen Didaktik erforschten Faktoren.⁴⁴

⁴⁴ Hein (1975), S. 18., zit. nach Henrici (1978), S. 243

4 Pilze

Pilze nehmen im Leben der Menschheit schon seit je her einen großen Stellenwert ein, bewusst, wie auch unbewusst. Sie können Krankheiten hervorrufen, Töten, aber auch Leben retten oder ernähren. Daraus resultiert die Bedeutung der Pilze für die Menschen – und damit auch für den Unterricht. In diesem Kapitel werden zunächst die biologischen Grundlagen dargelegt, dann folgt eine kleine Auswahl heimischer Pilze, ein Überblick über Schimmelpilze, Haut- und Nagelpilze sowie die Symbiose der Flechten.

4.1 Pilze – Abgrenzung zu Pflanzen und Tieren

Der wissenschaftliche Konsens charakterisierte Pilze lange Zeit als den Pflanzen zugehörig, wobei heute erwiesen ist, dass diese ein eigenes Reich innerhalb der Eukaryoten bilden.⁴⁵ Obwohl immer noch von vielen Menschen als Pflanzen betrachtet, unterscheiden sich Pilze von diesen in vielen wesentlichen Punkten. Ein wichtiges Kriterium zur Unterscheidung ist jenes, dass sie keine Photosynthese betreiben.⁴⁶ Als Saprotrophe, Symbionten oder Parasiten leben sie von organischem Material. So können Pilze beispielsweise auch in wasserunlösliche Substanzen eindringen und diese von innen heraus zersetzen.⁴⁷

Obwohl Pilze weder den Pflanzen, noch den Tieren zuzurechnen sind, haben sie zu beiden Gemeinsamkeiten. So ist neben der Ernährung durch Zersetzung organischen Materials eine weitere Gemeinsamkeit mit den Tieren jene, dass Pilze Glykogen als Speichersubstanz bilden, wohingegen Pflanzen Stärke ausbilden und speichern. Eine Unterscheidung zu den Pflanzen kann darüber hinaus im Fehlen des für Pflanzen charakteristischen Polysaccharids Cellulose

⁴⁵Vgl. Murray 2007, S. 550

⁴⁶Vgl. BIOPRO Baden-Württemberg GmbH (2009), online

⁴⁷Ebda.

getroffen werden.⁴⁸

4.2 Fortpflanzung

Viele Pilze haben lange, fädige Hyphen durch Spitzenwachstum und entwickeln Querwände mit Poren für Zellkompartimente. Bei hefeartigem Wachstum hingegen bilden die Zellen Ausstülpungen, die sich mit Zytoplasma füllen und in die Zellkerne einwandern. Werden sie größer, bildet die Tochterblase eine Abschnürung zur Mutterzelle – allerdings in diesem Fall ohne Querwand. Unabhängig von diesen Prozessen sind viele Pilze in der Lage, sich auch über große Entfernungen über Reproduktionsorgane zu vermehren, mit Hilfe von Sporen. Im Unterschied zu bakteriellen Sporen werden diese sowohl asexuell (= ungeschlechtlich) als auch sexuell (= geschlechtlich) gebildet.

4.3 Gestalt, Ernährung, Wachstum

Alle Pilze haben einen Zellkern, der durch eine Kernmembran abgegrenzt ist und einen oder zwei Chromosomensätze enthält. Im Zytoplasma befinden sich neben Zellorganellen zur Eiweißproduktion, den Ribosomen, auch solche zur Energiegewinnung, die Mitochondrien. Die Zellwand ist u.a. aus dem Polysaccharid Chitin aufgebaut. Den Vegetationskörper des Pilzes nennt man Thallus. Er besteht aus Hyphen. Diese bilden ein Myzel, welches sich im Substrat, z.B. Holz, oder im Boden befindet.⁴⁹

⁴⁸ Vgl. BIOPRO Baden-Württemberg GmbH (2009), online

⁴⁹ Vgl. Kadereit et al., 2014, S. 553

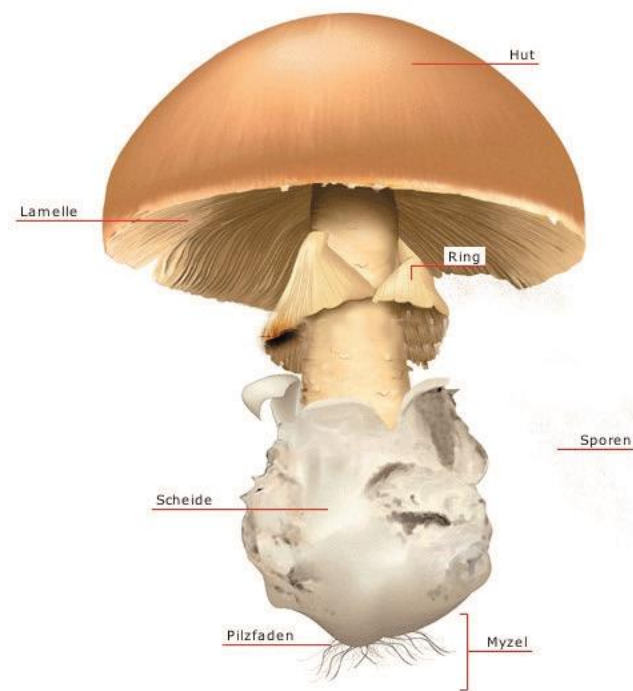


Abbildung 7: Gestalt eines Pilzes (Quelle: Derouet-Hümbert, o.J.)

Meist oberirdisch bzw. außerhalb des Substrates bilden Pilze ihre Fruchtkörper aus (Abb. 7). Diese sind bei Hutpilzen aus dem Hut, dem Hymenophor auf der Hutunterseite mit z. B. Lamellen und dem Stiel aufgebaut. Der mit dem Boden verbundene Teil, die Scheide, umhüllt z.B. bei jungen Knollenblätterpilzen, den gesamten Fruchtkörper. Das Wachstum der Pilze findet in der Regel an der Spitze der Hyphen statt. Diese breiten sich aus und verzweigen sich. Allgemein wird das wachsende Myzel in vier verschiedene Zonen unterteilt:⁵⁰

- Die Wachstumszone
- Die Adsorptionszone
- Die Speicherzone
- Die Seneszenzzone

An der Spitze der Hyphen befindet sich die Wachstumszone. Hinten an folgt die Adsorptionszone, deren Funktion darin besteht, Nährstoffe von der Umgebung

⁵⁰ Vgl. Derouet-Hümbert, o.J.

aufzunehmen. In der Speicherzone werden Nährstoffe als Reserven eingelagert. Die Seneszenzzone ist jene Zone, wo sich Hyphen dunkel verfärben und absterben bzw. sich auflösen.

Das Wachstum der Pilze findet allgemein ohne Begrenzung statt. Hyphen breiten sich solange aus, wie Nährstoffe vorgefunden werden. Generell wachsen Pilze jedoch nicht in Richtung Nährstoffe, sondern breiten sich in alle Richtungen aus, sofern dies möglich ist. Wenn keine Nährstoffe mehr zur Verfügung stehen, bzw. kein Sauerstoff mehr vorhanden ist, endet das Wachstum. Weiters kann durch externe Faktoren eine Fortpflanzung hervorgerufen werden, wodurch ein neuer Organismus entsteht.

Zwischen Pilzen, Tieren und Pflanzen finden zahlreiche Wechselbeziehungen statt. Diese Wechselbeziehungen bilden die Grundlage der Ernährung der Pilze. Die Ernährung der Pilze erfolgt u.a. saprobiont, sie nehmen gelöste Nährstoffe in ihre Hyphen auf. Um die Nahrungsquellen zugänglich machen zu können, scheiden Pilze in ihre Substrate Enzyme aus, die organische Stoffe zersetzen.

Es wird zwischen vier verschiedenen Formen des Zusammenlebens zwischen Pilzen und anderen Organismen unterschieden.⁵¹

- Symbiose (z.B. Mykorrhiza)
- Parasitismus (z.B. Phytopathogene)
- Kommensalismus (z.B. Mikropilze)
- Saprotrophie (z.B. Holzabbauer)

Während bei den symbiontischen Wechselwirkungen alle beteiligten Lebensformen voneinander profitieren, beruht die parasitäre Wechselwirkung darauf, dass der Parasit auf Kosten des Wirtes lebt. Bei der saprotrophen Wechselwirkung wird totes organisches Material zersetzt und verwertet. Eine Vielzahl der Pilze ist entweder parasitär vom Wirten abhängig, oder vom

⁵¹ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V. (o.J.a), online

Partner der Symbiose. Weiters sind umgekehrt viele Tiere und Pflanzen ebenso von den Pilzen abhängig.

Lebensgrundlage der Mykorrhiza ist die Symbiose mit Pflanzen, von der beide Seiten profitieren. Grundlegend betrachtet, profitieren hierbei die Pilze von den von den Pflanzen erzeugten Zuckerverbindungen. Die Pflanze wiederum profitiert von den Pilzen insofern, als dass Wasser und Mineralstoffverbindungen von den Pilzen abgegeben werden. Die Mykorrhizen werden wiederum in zwei verschiedene Typen unterteilt. Die Ektomykorrhizen bilden um die Feinwurzeln der Pflanzen herum ein dichtes Hyphennetz und gewährleisten so den Austausch, wohingegen die weit verbreitetere Form, die Arbuskuläre Mykorrhiza darauf aufbaut, dass die Pilze direkt in die Wurzelrindenzellen der Pflanze eindringen.⁵²

Die Saprotrophen unter den Pilzen ernähren sich von abgestorbenen organischem Material, indem sie dieses zersetzen. Somit bewerkstelligen sie eine enorm wichtige Funktion im Kreislauf des Lebens bzw. der Natur. Saprotrophe Pilze sind in der Lage, jede Art organischen Materials zu zersetzen. So werden beispielsweise einige Pilzarten auf Exkrementen von Tieren gezüchtet, wie beispielsweise Champignons auf Pferdemist. Zu den pilzlichen Parasiten gehören wichtige Phytopathogene, wie Rost- und Brandpilze, Echte und Falsche Mehltaue.⁵³

4.4 Auswahl in Österreich heimischer Pilze

Derzeit sind in Österreich rund 8000 Pilzarten in der Datenbank der Pilze Österreichs verzeichnet.⁵⁴ Weltweit soll es Schätzungen zufolge rund 2.2 Millionen bis 3.8 Millionen⁵⁵ Pilzarten geben, wovon nur etwa 130.000 Pilzarten

⁵² Vgl. Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V. (o.J.a), online

⁵³ Vgl. Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V. (o.J.a), online

⁵⁴ Vgl. Österreichische Mykologische Gesellschaft (2017), online

⁵⁵ Vgl. Hawksworth; Lücking (2017), S. 1f

wissenschaftlich erforscht sind.⁵⁶ Praktisch gesehen lassen sich, neben vielen weiteren, folgende Fruchtkörpertypen unterscheiden:⁵⁷

- Ständerpilze
- Schlauchpilze

Die Ständerpilze werden wiederum grob in Hutpilze (Röhrenpilze, Lamellenpilze), Bauchpilze, Leistenpilze und Korallenartige Pilze unterschieden. Bei den Schlauchpilzen kann eine grobe Unterscheidung in Becherlinge, Morcheln und Trüffelpilze vorgenommen werden.⁵⁸

4.4.1 Fliegenpilz (*Amanita muscaria*)

Der Fliegenpilz ist ein bekannter giftiger Pilz und zeichnet sich durch seine dunkel bis hellrote, seltener auch orange bis gelb gefärbte Kappe aus. Diese erreicht einen durchschnittlichen Durchmesser von 8-15 cm. Charakteristisch für den Fliegenpilz sind die weißen Velumreste auf der Oberseite der Kappe. Diese können bei Regen abgewaschen werden, was mitunter zu Verwechslungen mit ebenso verbreiteten rothütigen Täublingen führen kann. Der Fliegenpilz hat sein Hauptverbreitungsgebiet vorwiegend auf sauren Böden in Laub- und Nadelwäldern.⁵⁹

⁵⁶ Vgl. Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin (2017), online

⁵⁷ Vgl. Maier (o.J.), online

⁵⁸ Vgl. Maier (o.J.), online

⁵⁹ Vgl. Gerhardt (2006), S.180; Parnejord, R. (2007), S. 60



Abb.2.:Fliegenpilz (Quelle: Arnold, 2018)

4.4.2 Satansröhrling (*Boletus satanas*)

Der Satansröhrling ist ein giftiger Pilz der Familie der Dickröhrlinge. Charakteristisch ist die feinfilzige, hellgraue Kappe, welche im Anfangsstadium die Form einer Halbkugel hat und in der weiteren Entwicklung polsterförmig ist. Ein weiteres typisches Merkmal dieses Pilzes sind die gelben Röhren und roten Poren, sowie das Stielnetz. Der Satansröhrling ist vorwiegend in Lauwäldern beheimatet.⁶⁰



Abb. 4: Satansröhrling. (Quelle: Deutsche Mykologische Gesellschaft e.V., online)

⁶⁰ Vgl. Deutsche Mykologische Gesellschaft e.V. (o.J.b.), online; Laux (2014)

4.4.3 Grüner Knollenblätterpilz (*Amanita phalloides*)

Der hoch-giftige Grüne Knollenblätterpilz gehört zur Familie der Wulstlinge. Der an die bis zu zwölf Zentimeter breite Hut hat je nach Fruchtkörper ein Farbspektrum von weißlich Grün bis bräunlich olivfarben. Am Stiel des Pilzes findet sich eine weiße, hängende Manschette. Die Basis des etwa zehn Zentimeter hohen Stiels ist knollig und von einer deutlichen Scheide umgeben. Der Grüne Knollenblätterpilz ist oft in der Nähe von Eichen oder Buchen zu finden und bevorzugt einen nährstoffreichen Boden.⁶¹



Abb. 5.: Grüner Knollenblätterpilz. (Quelle: Deutsche Mykologische Gesellschaft e.V., online)

4.4.4 Wiesen-Champignon (*Agaricus campestris*)

Der genießbare Wiesen-Champignon stammt aus der Familie der Champignonverwandten. Der vorwiegend auf Wiesen wachsende Pilz hat einen circa fünf bis zehn Zentimeter breiten, in der Mitte abgeflachten Hut. Die Farbe des Pilzes ist vorwiegend weiß bis weiß-grau. Der Wiesen-Champignon ist über weite Teile Europas verbreitet.⁶²

⁶¹ Vgl. www.natur-lexikon.com (o.J.), online; Laux (2017), S. 50

⁶² Vgl. Deutsche Mykologische Gesellschaft (o.J.c.), online; Natur-Lexikon.com (o.J.), online



Abb. 6.: Wiesen-Champignon. (Quelle: Deutsche Mykologische Gesellschaft e.V., online)

4.4.5 Gemeiner Steinpilz (*Boletus edulis*)

Der Gemeine Steinpilz gehört zur Familie der Dickröhrlinge. Die Steinpilze bilden eine Reihe verschiedener Arten, welche aufgrund mangelnder Unterscheidung oftmals als eine Art betrachtet werden. Der bei uns häufigste Vertreter ist der Gemeine Steinpilz. Der Fruchtkörper hat einen bräunlichen Hut, und einen bräunlichen, mit einer weißen Netzzeichnung überzogenen Stiel. Der Gemeine Steinpilz lebt in Symbiose mit Nadelbäumen, vorwiegend Fichten.⁶³



Abb. 7.: Gemeiner Steinpilz. (Quelle: Nachrichten.at, online)

⁶³ Vgl. Bachmeier (o.J.a), online; Biologie-Schule.de (o.J.), online

4.4.6 Gemeiner Riesenschirmling, Parasol (*Macrolepiota procera*)

Die Riesenschirmlinge sind der Familie der Champignonverwandten zugehörig. Der Hut des im Vergleich zu den anderen beschriebenen Pilzen relativ großen Fruchtkörpers ist Anfangs kugelförmig, öffnet sich jedoch mit fortschreitendem Alter zu einem Schirm und erreicht dabei einen Durchmesser von bis zu 25 Zentimetern. Die während des Wachstums aufreißende, helle Hutoberfläche stirbt an den Reißstellen ab und führt damit zu der charakteristischen Schuppenzeichnung des Pilzes. Am an die 20 Zentimeter hohen Stiel befindet sich der für Riesenschirmlinge charakteristischer Ring.⁶⁴



Abb. 8.: Gemeiner Riesenschirmling. (Quelle: Nachrichten.at, online)

4.5 Schimmelpilze

Schimmelpilze sind keine eigenständige systematische Gruppe, sondern zählen zu ganz unterschiedlichen Pilzgruppen.⁶⁵

Schimmelpilze kommen in der Luft, auf und im Boden sowie auch vereinzelt im Wasser vor. Sie sind also ubiquitär. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich über

⁶⁴ Vgl. Bachmeier (o.J.b.), online; Gmindner (2003)

⁶⁵ Vgl. Kück et al. 2009, S. 3

die gesamte Erdkugel. Schimmelpilzen kommt bei der Zersetzung von organischem Material eine bedeutende Rolle zu. Auch Schimmelpilze breiten sich über Sporen aus. Diese Form der Ausbreitung erlaubt es ihnen, auch unter extremen Bedingungen zu existieren und zu überleben. Die größte Biomasse von Schimmelpilzen findet man im Boden, weil gerade dort optimale Lebensbedingungen vorhanden sind. Je nach organischer und anorganischer Beschaffenheit des Bodens finden Pilze und insbesondere Schimmelpilze optimale Lebensbedingungen vor. Schimmelpilze haben die Fähigkeit, verschiedenste Materialien unter verschiedensten Bedingungen zu besiedeln. Dies ist ein wesentlicher Faktor ihrer Häufigkeit und des weltweiten Vorkommens. Die Vermehrung von Schimmelpilzen auf verschiedensten Medien unterliegt folgenden sechs Phasen, welche im Wesentlichen bei allen Pilzarten gleich ist.⁶⁶

- Anlauf
- Beschleunigung
- Exponentielles Wachstum
- Verzögerung
- Stationär
- Absterben

In der Anlaufphase vergrößern sich die Zellen, die Anzahl bleibt aber noch unverändert. Die Vergrößerung der Zellen zieht eine Anregung des Stoffwechsels mit sich. In der Beschleunigungsphase beginnt die Vermehrung und das Wachstum der Schimmelpilze. Bei der darauffolgenden Phase des exponentiellen Wachstums nimmt die Geschwindigkeit des Wachstums und der Vermehrung stark zu und erreicht in diesem Abschnitt auch ihren Höhepunkt. Die Verzögerungsphase kennzeichnet sich durch eine Abnahme der Vermehrung, da die im Medium vorhandenen Nährstoffe abnehmen. Die Keimzahl bleibt in der stationären Phase konstant, da gleich viele Zellen neu gebildet werden, wie absterben. Darauf folgt das Absterben. In dieser Phase ist

⁶⁶ Vgl. Hödl (o.J.), S. 204f.

die Anzahl der Nährstoffe soweit aufgebraucht, dass ein weiteres Überleben für die Schimmelpilze nicht mehr möglich ist. Des Weiteren haben sich in dieser Phase toxische Abbauprodukte der Schimmelpilze so weit angehäuft, dass auch dadurch das weitere Überleben nicht mehr möglich ist. In welchem Ausmaß sich die Schimmelpilze vermehren hängt in erster Linie mit den vorhandenen Nährstoffen und Umweltbedingungen zusammen.⁶⁷

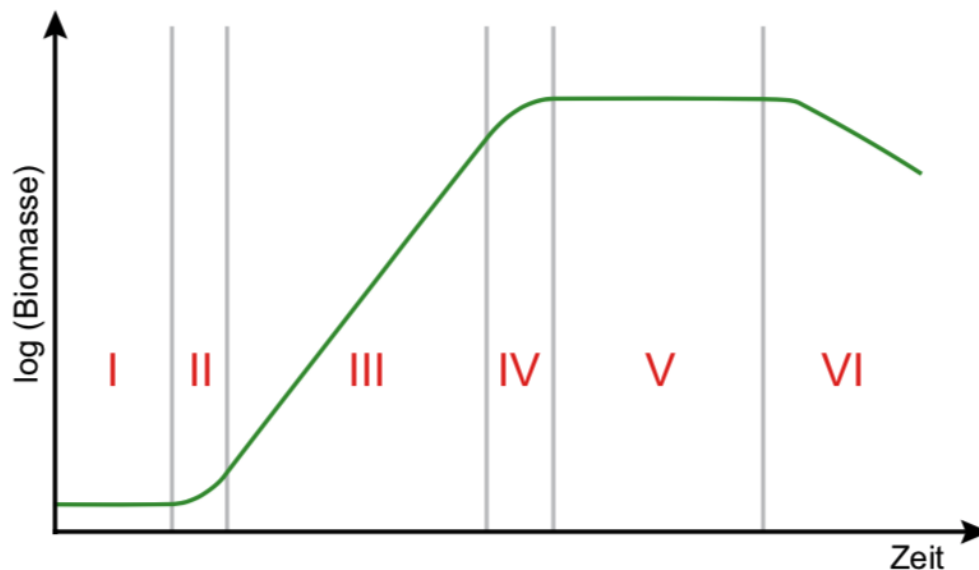


Abb.1.: Wachstumskurve Schimmelpilze. (Quelle: Kück et al. (2009), S. 33)

Wissenschaftlich erwiesen ist, dass Schimmelpilze Allergien auslösen können mit einer ähnlichen Symptomatik wie beispielsweise Asthma oder Heuschnupfen. Leiden Menschen schon vorher unter Beschwerden wie Hauterkrankungen, Asthma, Heuschnupfen oder anderen Allergien, so sind sie zumeist anfälliger auf durch Schimmel ausgelöste Allergien. Allgemein gilt, dass die Eiweiße in den Pilzsporen der Schimmelpilze als Allergene, also Auslöser von Erkrankungen wirken. Menschen sind jedoch in den meisten Lebenssituationen mit Schimmelpilzen konfrontiert. Wie oben erwähnt, kommen die verschiedensten Schimmelpilze in den verschiedensten Umgebungen vor. Die krankheitserregende Wirkung von Schimmelpilzen ist von Mensch zu Mensch unterschiedlich. So sind gesundheitlich vorbelastete Menschen in der

⁶⁷ Vgl. Hödl (o.J.), S.204

Regel anfälliger gegenüber den Effekten von Belastungen, ausgelöst durch Schimmelpilze, als Menschen ohne derartige Vorerkrankungen.⁶⁸ Ein großes Problem bei durch Schimmel ausgelöste Erkrankungen ist auch, dass Schimmelbefall in beispielsweise Wohnräumen oft sehr spät entdeckt wird. Umgekehrt sind viele Experten auch der Meinung, dass Schimmelbefall erst ab gewissen Mengen gesundheitliche Schäden für Menschen nach sich zieht.⁶⁹

Schimmelpilze haben jedoch nicht nur gesundheitsschädigende Wirkungen, sondern sind in vielen Formen die Grundlage für gesundheitsfördernde Mittel bzw. Wirkstoffe. Eines der berühmtesten Beispiele ist das im Jahr 1928 von Alexander Fleming entdeckte Penicillin. Dieses Produkt des Schimmelpilzes *Penicillium* wirkt antibiotisch. Schimmelpilze werden jedoch auch in vielen weiteren Bereichen der Biotechnologie und Pharmaindustrie eingesetzt. Ein Beispiel für die positiven Aspekte von Schimmel ist der Einsatz von Schimmel in der Lebensmittelindustrie. Hier wird das Wachstum von bestimmten, für Menschen genießbaren Schimmelpilzen bei einigen Käsesorten bewusst herbeigeführt. Auch im Weinbau und der Landwirtschaft finden Schimmelpilze ihren Einsatz mit durchaus positiven Effekten wie der Schädlingsbekämpfung und Veredlung von Produkten.⁷⁰

4.6 Flechten

Flechten werden symbiotische Lebensgemeinschaften zwischen Pilzen und Photosynthese betreibenden Organismen genannt. Hierbei können ein oder mehrere Pilze in eine Wechselbeziehung mit Grünalgen oder Cyanobakterien treten. Charakteristisch für Flechten ist die deutliche Abgrenzung der Lebensgemeinschaft zu den anderen, einzelnen Lebensformen. Daher auch die symbiotische Wechselbeziehung. Flechten sind weltweit verbreitet, vorwiegend

⁶⁸ Vgl. Witte (2014), online

⁶⁹ Vgl. Jötten (2014), online

⁷⁰ Vgl. Kück et al. 2009, S. 93

dort, wo ihr Wachstum nicht durch andere Organismen gestört wird, da dieses sehr langsam vonstatten geht.⁷¹

In der äußeren Gestalt existiert ein breites Farbspektrum. Bis auf wenige Ausnahmen wird der eigentliche Vegetationskörper von Flechten immer von den Pilzen gebildet. Er besteht daher aus den Hyphen des Pilzes, darin eingelagert befinden sich die Photobionten.⁷²



Abb.2.: Beispiel einer Flechte. (Quelle: Universität Wien, online)

Es existieren viele verschiedene Wuchsformen von Flechten, wie z.B.⁷³

- Krustenflechten
- Laub- bzw. Blattflechten
- Strauch- und Bartflechten
- Gallertflechten, Haarflechten

Krustenflechten sind relativ einfach gestaltete Flechten. Der Thallus der Krustenflechten kann mit einer mehreren Millimeter dicken Kruste an

⁷¹ Vgl. Pilzer (2015), S. 8

⁷² Vgl. Ebda., S. 8

⁷³ Vgl. Ebda., S. 8-11

abgestorbenem Material überzogen sein, woher auch der Name kommt. Krustenflechten existieren in den unterschiedlichsten Habitaten, wie beispielsweise auf Bäumen, Felsen, oder auch auf abgestorbenen Pflanzenresten. Die Laubflechten können unterschiedliche Gestalten annehmen. Charakteristisch für diese Wuchsform ist die, im Gegensatz zur Krustenflechte, relativ lose Verbindung zum Substrat. Der Thallus der Strauchflechten ist, wie der Name besagt, strauchförmig. Kennzeichnend für diese Wuchsform ist das rasenartige Wachstum, welches eine enorme Länge erreichen kann. Die Gallertflechten sind im trockenen Zustand oftmals spröde und fest. Gelangen sie jedoch mit Wasser in Berührung, so quellen diese auf und es gestaltet sich ihr charakteristisches gallertiges Aussehen.⁷⁴

4.7 Haut- und Nagelpilze

Die weltweit am häufigsten Erreger von Nagel- und Hautkrankheiten sind Pilze, vorwiegend verschiedene Fadenpilze, Sprosspilze und Schimmelpilze. Die bevorzugten Lebensräume dieser sind von warmer Temperatur und hoher Luftfeuchtigkeit gekennzeichnet. Gerade Körperregionen wie Füße, Hände, Nägel, der Intimbereich oder die Achselhöhlen bieten dieses Umfeld. Die Bezeichnung Dermatophyten beschreibt alle an den äußeren Schichten der Haut, Nägel und Haare vorkommenden Pilzarten. Davon unterschieden werden ebenso Hefen und Schimmelpilze. Pilzbefall findet überwiegend an den äußeren Regionen der Haut statt. Stärkerer Befall kann zahlreiche Hautkrankheiten erregen, wie beispielsweise Tinea und Candidose. Besonders weit verbreitet ist beispielsweise die Tinea pedis, die Fußpilzerkrankung.⁷⁵

⁷⁴Vgl. Pilzer (2015), S. 8-11

⁷⁵Vgl. Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz (2019a.), online



Abb.3.: Nagelpilz. (Quelle: Apotheken-Umschau.de, online)

Die Übertragung kann verschiedenartig ausgeprägt sein. Vor allem die Übertragung von Mensch zu Mensch oder Tier zu Mensch kommt besonders häufig vor. Das Ansteckungsrisiko ist besonders in Umgebungen, wo die begünstigenden Faktoren stark vorhanden sind, sehr hoch. Beispielsweise in Schwimmbädern, wo viele Menschen aufeinandertreffen und eine sehr hohe Luftfeuchtigkeit vorherrscht, aber auch andere Umgebungen wie Fitnessstudios, Umkleidekabinen etc. bergen ein hohes Risiko der Übertragung. Weiters sind besonders jene Menschen betroffen, welche die hygienischen Maßnahmen vernachlässigen oder auch an begünstigenden Erkrankungen wie Diabetes oder Durchblutungsstörungen leiden.⁷⁶

⁷⁶ Vgl. Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz (2019b.), online

5 Lehrplan Pilze

Der Lehrplan im Unterrichtsgegenstand Biologie und Umweltkunde in den Hauptschulen, sowie der AHS Unterstufe sieht folgende Bildungs- und Lehraufgabe vor:⁷⁷

“Der Unterrichtsgegenstand Biologie und Umweltkunde hat von der 1. bis zur 4. Klasse die Beschäftigung mit den Themenbereichen Mensch und Gesundheit, Tiere und Pflanzen sowie Ökologie und Umwelt zum Schwerpunkt. In allen vier Klassen dienen diese drei Bereiche zur Strukturierung der Unterrichtsinhalte.”

Ziel des Unterrichts ist der Erkenntnisgewinn von zentralen biologischen Themengebieten, Kreisläufen, Prinzipien etc. Der Auseinandersetzung mit dem Thema Pilze wird unter dem Begriff Tiere und Pflanzen gefasst. Die grundlegenden Kenntnisse hierzu werden in der zweiten Klasse vermittelt.

“Die Schwerpunkte bilden Wirbellose und weitere ausgewählte Blütenpflanzen, Sporenpflanzen, Pilze und Mikroorganismen. Bei der Auswahl stehen vor allem jene Organismen im Vordergrund, die für die Ökosysteme Wald und heimisches Gewässer von Bedeutung sind. Weiters ist die Zelle als Grundbaustein aller Lebewesen zu behandeln.”⁷⁸

Wie aus dem Lehrplan ersichtlich ist, wird das Thema Pilze nur sehr vage behandelt. Das genaue Eingehen auf die Thematik liegt im Ermessen des jeweiligen Lehrpersonals. Unter diesem Punkt wäre anzumerken, dass hier ein großes Potential für die Vermittlung des Themas Pilze vorherrscht, da gerade in Österreich eine Vielzahl an giftigen, wie auch Speisepilzen vorhanden ist. Obwohl im Biologieunterricht der Hauptschule bzw. AHS Unterstufe die Thematik Pilze unter dem Punkt Tiere und Pflanzen geführt wird, bilden Pilze ein eigenes Reich. Dies könnte auch im Schulunterricht verstärkt angeführt und

⁷⁷ Vgl. bildung.bmbwf.at (o.J.), online

⁷⁸ bildung.bmbwf.at (o.J.), online

als eigenständiger Punkt angelegt werden. Weiters könnten verstärkt Pilze Einzug in die Thematik Ökosystem und Wald finden, da diesen eine wesentliche Rolle im Ökosystem Wald zukommt. In der AHS Oberstufe ist der Themenbereich aufgrund anderer Lehrinhalte nicht mehr relevant.⁷⁹

⁷⁹ Vgl. Wolf (2015), S. 18f.

6 Bewertung bestehender Schulbücher

6.1 Methodik der Analyse

Dieses Kapitel hält fest, wie die folgende Analyse durchgeführt wurde, welche Kriterien zur Materialauswahl verwendet wurden und analysiert darauffolgend das ausgewählte Material.

6.1.1 Untersuchungsmaterial

Als Primärquellen der nachfolgenden Inhaltsanalyse dienen fünf Schulbücher der Sekundarstufe und zwei aus dem Unterrichtsgegenstand Biologie und Umweltkunde. Diese Materialien sind die Gesamtheit des Analysematerials. In allen fünf Schulbüchern wird der Themenbereich Pilze dargestellt, was auch die Grundvoraussetzung ist, um in die Auswahl des Analysematerials aufgenommen zu werden. Das gesamte Analysenmaterial ist über die Schulbuch- und Schulschriftensammlung des zuständigen Bundesministeriums zugänglich, weiters findet sich dort eine Auflistung aller derzeit in Verwendung befindenden Schulbücher.⁸⁰

Folgende fünf Schulbücher wurden zur Analyse herangezogen:

1. Rogl, H.; Bergham, L. (2004): Biologie aktiv, 2. Arbeitsbuch für Biologie und Umweltkunde. 6. Schulstufe. Graz, Leykam Buchverlagsgesellschaft m.b.H. Nfg. & Co.KG.
2. Jilka, S.; Kadlec, V., (2009): BioTop 2., 1. Auflage. Wien, Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. Kg.
3. Gloning; C.; Hofer; H. (2013): Neugierig auf Biologie 2., 1. Auflage. Wien, Verlag E. Dorner GmbH.

⁸⁰ Vgl. bildung.bmbwf.gv.at (o.J.), online

4. Maitz, E. (2014): Gemeinsam Biologie 2., Wien, Verlag Jugend & Volk GmbH.
5. Biegl, C.-E., (2011): Begegnungen mit der Natur 2., 1. Auflage. Wien, Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG.

Die Schulbücher werden auch in oben dargestellter Reihenfolge analysiert. Aufgrund der besseren Übersicht werden die Bücher auch in derselben Reihenfolge als Buch 1., Buch 2., etc. benannt.

6.1.2 Auswertungsverfahren

Das Analyseverfahren orientiert sich an der Forschungsfrage. Hierbei steht die Darstellung und Vermittlung von Pilzen in Österreichischen Schulbüchern der sechsten Schulstufe im Vordergrund. An dieser Stelle sei auch hervorzuheben, dass der Fokus der Analyse weder auf der Wirkung der Schulbücher auf die Schüler, noch auf Aussagen über die AutorInnen liegt. Das Ziel ist vielmehr, wie weit das Thema Pilze in Bezug auf die Forschungsfrage in den jeweiligen Schulbüchern dargestellt wird.

Daraus ergab sich als Methode der Analyse die qualitative Inhaltsanalyse. Hierbei wurde als Spezifikum die sogenannte strukturierende Inhaltsanalyse gewählt. Von dieser wiederum bestehen drei verschiedene Arten, wobei für diese Arbeit die inhaltliche Strukturierung ausgewählt wurde. Ein wesentlicher Bestandteil dieser Inhaltsanalyse ist die Zuordnung des Materials zu Kategorien.⁸¹ Diese Kategorien stellen eine für die Forschungsfrage relevante Themenstrukturierung dar. Weiters werden nur jene Textteile der Analyse unterzogen, welche thematisch von Relevanz sind. Zur Auswahl der Kategorien wurde die induktive Variante der Kategorienentwicklung herangezogen. Die

⁸¹ Vgl. Halbmayer (2010), online

Kategorien werden, im Gegensatz zur deduktiven Variante, nach einer Durchsicht des Materials entwickelt.⁸²

Die Kategorien selbst wurden in Haupt- und Subkategorien unterteilt:

1. Biologie der Pilze

- Abgrenzung zu Pflanzen und Tieren
- Fortpflanzung
- Ernährung
- Aufbau

2. Ökologische Bedeutung und Nutzen für das Ökosystem

3. Bedeutung und Nutzen für Menschen

- Pilze zur Herstellung von Lebensmitteln
- Pilze zur Herstellung von Medizin

4. Schaden und Gefahren für Menschen

- Pilze als Krankheitserreger
- Schimmelpilze

5. Pilze sammeln

- Speisepilze
- Giftige Pilze
- Darstellung bekannter Pilze
- Erste Hilfe bei Pilzvergiftung

6. Aufgabenstellung zu interaktivem Unterricht – Ansätze zur Kompetenzförderung

⁸² Vgl. Halbmayer (2010), online

- Anleitung für Experimente
- Zu lösende Aufgaben
- Kurze Fragen zu Inhalt
- Kurze Zusammenfassungen des Inhalts

7. Fächerübergreifende Vernetzung

6.2 Darstellung der Ergebnisse

6.2.1 Kategorie Biologie der Pilze

6.2.1.1 Subkategorie Abgrenzung zu Pflanzen und Tieren

Vier der fünf Schulbücher gehen explizit auf die Unterscheidung und Abgrenzung der Pilze zu Pflanzen und Tieren ein. In Buch 1. findet dies einleitend zum Kapitel statt, wobei hier von den Schülern ein Lückentext ausgefüllt werden muss, um den Inhalt dargestellt zu bekommen. Obwohl in Buch 2. erläutert wird, dass Pilze nicht zu Fotosynthese fähig sind, bleibt eine weitere Unterscheidung aus. Die Tatsache, dass Pilze ein eigenes Reich bilden und von Pflanzen und Tieren zu unterscheiden sind, wird in Buch 3. deutlich erwähnt, weiters werden unterscheidende Merkmale detailliert wiedergegeben.

“Pilze bilden neben den Tieren und Pflanzen ein eigenes Reich. Sie ernähren sich nicht wie Pflanzen, da sie kein Blattgrün enthalten. Sie müssen, ähnlich wie die Tiere, organische Stoffe aufnehmen: [...]”⁸³

In Buch 4. wird ebenso bereits in der Einleitung auf die Unterscheidung eingegangen, jedoch keine Abgrenzungsmerkmale genannt. Dies geschieht gleichermaßen in Buch 5.

⁸³ Gloning et al., 2013, S. 90

6.2.1.2 Subkategorie Fortpflanzung

Die Fortpflanzung wird in Buch 1. ausführlich erläutert. So stellen die Autoren dar, dass sich Pilze über Sporen vermehren und wie ein Myzel entsteht. In selber Art wird die Fortpflanzung auch in den Büchern 2., 3., 4. und 5. erläutert.

6.2.1.3 Subkategorie Ernährung der Pilze

Buch 1. und 2. stellen die Ernährung der Pilze in ähnlicher Form dar. Verschiedene Lebensformen der Pilze, ihre Rolle als Zersetzer und die Wechselwirkungen mit Bäumen und anderen Pflanzen wird ausführlich erklärt. In Buch 2. findet die Ernährung der Pilze eine untergeordnete Rolle und wird kaum ausgeführt. Die Autoren führen lediglich an, dass manche Pilze in symbiontische Wechselbeziehungen mit Bäumen treten und die beiden beteiligten Partner davon profitieren. In Buch 4. und 5. wird in ähnlicher Ausführung, wie in Buch 1. und 2. die Ernährung der Pilze erläutert. An dieser Stelle ist weiters anzumerken, dass besonders in Buch 5. eine Unterteilung der Pilze in die verschiedenen Lebensformen erfolgt:

“Pilze ernähren sich von organischen Stoffen. Nach der Art der Ernährung teilen wir die Pilze in drei Gruppen ein: in symbiontisch, parasitär und saprophytisch lebende Pilze.”⁸⁴

6.2.1.4 Subkategorie Aufbau der Pilze

Auf den Aufbau wird in Buch 1. wenig konkret eingegangen. Lediglich im einleitenden Lückentext wird die Gestalt der bekannten Pilze im Wald beschrieben und angemerkt, dass dies nur ein kleiner, oberirdischer Teil ist. Dem Thema Aufbau der Pilze wird in Buch 2. ein eigener Abschnitt gewidmet. Mit einer Grafik wird der Aufbau der Pilze dargestellt, sowohl ober-, als auch unterirdisch. In Buch 3. erfolgt die Erklärung des Aufbaus ebenso anhand von Grafiken. Die erste zeigt das Myzel, also das unterirdische Geflecht, wohingegen bei der zweiten Grafik die Darstellung der oberirdischen Form erfolgt. Im Einleitungstext von Buch 4. Wird erklärt, dass der Fruchtkörper nur

⁸⁴ Biegl, 2011, S. 84

einen kleinen Teil des Pilzes ausmacht und darunter das weit verzweigte Myzel anschließt. Außerdem wird in diesem Buch auch beim Aufbau auf die verschiedenen Formen der Fruchtkörper eingegangen. In Buch 5. wird angeführt, dass ein enormer Formenreichtum in der Welt der Pilze vorherrscht. Zu anfangs stellt das Buch jedoch die, wie in den anderen Büchern ebenso dargestellten, Grundlagen des Aufbaus der Pilze dar.

6.2.2 Kategorie ökologische Bedeutung und Nutzen für das Ökosystem

In Buch 1. wird die Rolle der Pilze bei der Zersetzung von abgestorbenem organischem Material erklärt und welche besondere Rolle sie für das Ökosystem spielen. Darauf wird in selber Weise in Buch 2. eingegangen.

“Die meisten Pilze bewohnen die Bodenschicht des Waldes. Sie zersetzen organische Stoffe und bauen sie ab. Als Destruenten erfüllen sie wie die Bakterien eine wichtige Rolle im Ökosystem Wald.”⁸⁵

Die Autoren von Buch 3. stellen zwar die Funktion der Pilze als Zersetzer dar, führen jedoch nicht an, welche Bedeutung dies im Ökosystem hat. In Buch 4. wird in einem eigenen Abschnitt auf die Rolle der Pilze im Ökosystem Wald eingegangen und dargestellt, warum diesen ein wichtiger Stellenwert zukommt. Die bedeutende Rolle der Pilze als Zersetzer und im Zusammenspiel mit anderen Pflanzen wird in Buch 5. nicht hervorgehoben.

6.2.3 Kategorie Bedeutung und Nutzen für Menschen

6.2.3.1 Subkategorie Pilze zur Herstellung von Lebensmitteln

In Buch 1. wird dieser Punkt als eigener Abschnitt geführt. So wird ausführlich erklärt, in welchen Bereichen der Lebensmittelherstellung Pilze verwendet werden. Es wird angegeben, dass Hefepilze bei der Herstellung von Bier und

⁸⁵ Vgl. Jilka; Kadlec, 2009, S. 23

Wein eingesetzt werden, aber auch deren Bedeutung für das Backen von Brot. Die Autoren von Buch 2. führen dieses Thema nicht in ihrem Buch auf. Buch 3. führt zwar an, dass Hefepilze beim Backen eine große Rolle spielen, jedoch wird die Funktionsweise nicht erklärt. Wie Buch 2. stellt auch Buch 4. die Rolle von Hefepilzen beim Backen, bei der Produktion von Bier und der Herstellung von Wein dar. Weiters wird auch auf die Verwendung von Schimmelpilzen bei der Erzeugung von Schimmelkäse angeführt. In Buch 5. werden alle bisher genannten Verwendungen von Pilzen erläutert.

6.2.3.2 Subkategorie Pilze zur Herstellung von Medizin

In Buch 1. wird die Entdeckung des Penicillins dargestellt und erläutert, welche Rolle diese in Bezug auf den medizinischen Fortschritt darstellt. Auf das Thema Pilze zur Herstellung von Medizin gehen die Autoren von Buch 2. nicht ein. Im Buch 3. wird der Thematik ein kurzer Abschnitt gewidmet, welcher die Entdeckung des Penicillins beschreibt. Im selben Maße findet dies auch in Buch 4. und Buch 5. statt.

6.2.4 Kategorie Schaden und Gefahren für Menschen

6.2.4.1 Subkategorie Pilze als Krankheitserreger

In Buch 1. wird erklärt, was Fußpilze sind und wie diese den Menschen als Wirt nutzen. Pilze als Erreger von Krankheiten finden in Buch 2. keine Erwähnung. Pilzinfektionen an den Füßen und wo diese zumeist lokalisiert sind werden in Buch 3. dargestellt, jedoch nicht, wie sich Fußpilze ernähren und den Menschen als Wirt nutzen. Weiters wird ebenso angeführt, dass der Verzehr von Speisepilzen zur Aufnahme von Schwermetallen, welche von den Pilzen vom Boden aufgenommen werden und es infolge dessen zu Vergiftungen kommen kann. In Buch 4. wird die Erkrankung an Fußpilz dargestellt, wohingegen sämtliche durch Pilze ausgelöste Erkrankungen in Buch 5. unerwähnt bleiben.

6.2.4.2 Subkategorie Schimmelpilze

In Buch 1. wird auf die gesundheitlichen Gefahren, durch Schimmelpilze ausgelöst, nicht eingegangen. Dieses Thema findet in Buch 2. ebenso keine Erwähnung. Buch 3. widmet den gesundheitlichen Gefahren durch Schimmelpilze einen kurzen Abschnitt.

“Schimmelpilze in Lebensmitteln: Sie verderben unsere Lebensmittel. Manche Schimmelpilze erzeugen auch Giftstoffe. Deshalb soll man verschimmelte Lebensmittel nicht mehr essen, sondern wegwerfen. Sie können krebserregend sein!”⁸⁶

In Buch 4. wird erklärt, dass Schimmelpilze Giftstoffe erzeugen können und keine verschimmelte Nahrung zu sich genommen werden soll. In Buch 5. wird dies im selben Umfang dargestellt.

6.2.5 Kategorie Pilze sammeln

6.2.5.1 Subkategorie Speisepilze

In Buch 1. wird weder explizit auf Speisepilze, noch auf das Sammeln dieser eingegangen. Die Autoren von Buch 2. zeigen verschiedene Speisepilze auf und erklären weiters, wie diese zu unterscheiden sind. Außerdem werden Ratschläge gegeben, worauf beim Sammeln von Pilzen Acht zu geben ist. Auch in Buch 3. werden verschiedene Speisepilze angeführt und Ratschläge zum Sammeln von Pilzen gegeben. In Buch 4. werden einige Speisepilze aufgezeigt, jedoch nur anhand fotografischer Darstellungen. Auch in diesem Buch findet sich eine Liste von Ratschlägen für das Sammeln von Pilzen. Die Autoren von Buch 5. stellen verschiedene Pilzarten auf und erläutern kurz, worauf beim Sammeln zu achten ist.

⁸⁶ Gloning et al., (2013), S. 91

“Pilze sicher zu erkennen lernst, du nur durch einen erfahrenen Pilzkenner. Du musst mit ihm immer wieder in den Wald gehen, dir die einzelnen Pilze zeigen und ihre Merkmale erklären lassen.”⁸⁷

Weiters wird im Abschnitt „Pilzkenner“ vom Versuch, alleine und ohne vorherige Unterweisung durch Kenner Pilze zu sammeln abgeraten.

“Ein Selbststudium mit einem Pilzebestimmungsbuch bringt nicht den gewünschten Erfolg. Die Pilze sehen nicht immer genauso aus wie die Pilze auf den Bildern. Die Verwechslungsgefahr ist deshalb viel zu groß.”⁸⁸

6.2.5.2 Subkategorie Giftpilze

In Buch 1. wird nicht explizit auf das Thema Giftpilze eingegangen. Anhand einiger Abbildungen und der Beschreibung in einem eigenen Abschnitt wird das Thema in Buch 2. aufgegriffen. Weiters wird eine Auswahl an Speisepilzen dargestellt und denen ähnliche Giftpilze aufgeführt. Dies findet ähnlich auch in Buch 3. statt, wobei hier auch im Besonderen erläutert wird, welche unterscheidende und gemeinsame Merkmale manche Speisepilze mit Giftpilzen haben. In Buch 4. werden Giftpilze nur kurz im Zuge der Regeln zum Sammeln von Pilzen angeführt. Auch in Buch 5. findet die Thematik geringe Erwähnung, lediglich ein Giftpilz, der Grüne Knollenblätterpilz wird dargestellt und angemerkt, dass dies der giftigste Pilze ist und zu welchen Speisepilzen dieser Ähnlichkeit hat.

6.2.5.3 Subkategorie Darstellung bekannter Pilze

In Buch 1. werden zahlreiche heimische Pilzarten abgebildet, jedoch nicht genauer beschrieben. Im selben Ausmaß findet dies auch im Buch 2. statt, jedoch werden die Pilze hier auch genauer beschrieben.

⁸⁷ Biegl (2011), S. 82

⁸⁸ Ebda.

“Beim Eierschwammerl laufen die Lamellen auch den Stiel hinunter. Daher ist es ein Leistenpilz. Der Hut des Pilzes ist dotterfarbig und gewellt.”⁸⁹

In Buch 3. finden sich ebenso Abbildungen heimischer Pilze, jedoch nur eine kleine Auswahl dieser wird im Zuge einer Gegenüberstellung mit Giftpilzen genauer beschrieben. Die Autoren von Buch 4. stellen im gesamten Kapitel Abbildungen bekannter Pilze dar. Weiters findet sich am Ende des Kapitels eine fotografische Auflistung weiterer bekannter Pilze und ergänzend eine Beschreibung dieser. In dieser Beschreibung werden die Pilze mit den Eigenschaften „essbar“, „giftig“ und „ungenießbar“ gekennzeichnet. Auch in Buch 5. werden Bilder bekannter Pilze dargestellt und in kurzen Textabschnitten beschrieben.

6.2.5.4 Subkategorie Erste-Hilfe bei Pilzvergiftung

In Buch 1. finden sich keine Erste-Hilfe-Maßnahmen im Falle einer Pilzvergiftung. Buch 2. stellt eine Reihe von Maßnahmen dar, die vorgenommen werden sollten, wenn der Verdacht einer Vergiftung durch Pilze besteht. Weiters wird die Telefonnummer der Vergiftungszentrale des AKH Wien angegeben.

“Bei Verdacht auf eine Pilzvergiftung ist sofortige ärztliche Hilfe notwendig [...]. Wichtig ist es, die Zeit, die seit dem Pilzverzehr verstrichen ist, zu notieren und auch Reste der verzehrten Pilze aufzubewahren.”⁹⁰

Die Notwendigkeit sofortiger ärztlicher Hilfe wird auch in Buch 3. angemerkt. Weiters empfehlen die Autoren, bei Verdacht auch Vergiftung sofort das Erbrechen herbeizuführen. Auch in Buch 4. wird die Telefonnummer der Vergiftungszentrale angegeben und geraten, dass vergiftete Personen

⁸⁹ Jilka; Kadlec (2009), S. 24

⁹⁰ Ebda., S. 25

umgehend in ein Krankenhaus zu bringen sind. In Buch 5. finden sich keine Handlungsmaßnahmen im Falle einer Pilzvergiftung.

6.2.6 Kategorie Aufgabenstellungen zu interaktivem Unterricht – Ansätze zur Kompetenzförderung

Einen konkreten Ansatz für die Kompetenzorientierung bietet das Buch 4 mit einem „Kompetenz-Checker, wie die folgende Abbildung zeigt.

Kompetenz-Checker		Datum: _____					
Ich kann ...		jetzt			nach 4 Wochen		
		😊	😐	😞	😊	😐	😞
Fachkompetenz	... die Bedeutung der Moose im Ökosystem Wald erläutern.						
	... den Generationswechsel der Moose und der Farne beschreiben.						
	... den Bau eines Schachtelhalms beschreiben.						
	... einige heimische Speisepilze und Giftpilze nennen.						
	... den Aufbau des Lebewesens Pilz beschreiben.						
	... die Sporenstände von Lamellen-, Leisten-, Röhrenpilzen, Bovisten, Morcheln und Porlingen beschreiben.						
	... erläutern, wie sich Pilze vermehren.						
	... Kennzeichen der Giftpilze Satans-Röhrling, Knollenblätterpilz und Fliegenpilz nennen.						
	... die Begriffe Parasit und Symbiose an Beispielen erklären.						
	... die Bedeutung der Pilze für das Ökosystem Wald erläutern.						
	... die Bedeutung der Schimmel- und Hefepilze für den Menschen erläutern.						
	... den Aufbau einer Flechte und die vier Wuchsformen beschreiben.						
	... die Bedeutung der Flechten und den Begriff Pionier erläutern.						
	... erklären, warum man im Gebirge Rücksicht auf Flechten nehmen soll.						
	Methodenkompetenz	... einer Grafik Information entnehmen.					
... einen Lückentext sinnvoll ergänzen.							
... ausgewählte Informationen in einem Text markieren.							
... eine Forschungsfrage stellen und beantworten.							
... dem Internet Informationen entnehmen.							
Sozialkompetenz	... zu zweit und in der Gruppe aktiv arbeiten und Ergebnisse vergleichen.						
	... beim Experimentieren in der Gruppe Arbeitsschritte absprechen.						
Selbstkompetenz	... verlässlich Arbeitsmaterial für meine Gruppe mitbringen.						
	... mich bei Verdacht auf eine Pilzvergiftung richtig verhalten.						
	... mich im Gebirge so verhalten, dass keine Flechten zu Schaden kommen.						

• Diese Aufgabe habe ich besonders gern gemacht:

• Diese Aufgabe habe ich ungern gemacht. Ein Grund dafür war:

• Diese Aufgabe konnte ich besonders gut. Ein Grund dafür war:

Abbildung 8: Kompetenz-Checker (Quelle: Maitz (2014), S.)

6.2.6.1 Subkategorie Anleitungen für Experimente

In Buch 1. werden vier Experimente angeleitet, welche die Schüler entweder zuhause, oder gemeinsam in der Klasse durchführen sollen. Beim ersten Experiment soll das Wachstum von Schimmelpilzen untersucht werden. Im zweiten Experiment sollen die Schüler Lamellenpilze im Wald suchen und die Kappe unter ein Glas legen, um den Abfall von Sporen zu untersuchen. Das dritte Experiment untersucht das Wachstum von Pilzen auf Pferdemit. Anschließend sollen diese Pilze unter dem Mikroskop untersucht werden. Im letzten Experiment soll der Gärungsprozess bei Hefepilzen untersucht werden. In Buch 2. findet sich eine Anleitung zu einem Experiment.

“Lege den Hut eines Champignons über Nacht auf ein weißes Blatt Papier. Wenn du den Hut am Morgen vorsichtig entfernst, siehst du die dunklen Sporen, die heruntergefallen sind.”⁹¹

In Buch 3. werden keine Experimente angeleitet. Die Autoren von Buch 4. stellen ein Experiment zur Herstellung von Sporenbildern dar. In Buch 5. werden wiederum keine Experimente angeführt.

6.2.6.2 Subkategorie zu lösende Aufgaben

Bereits in der Einleitung zu Buch 1. sind von den Schülern zwei verschiedene Aufgaben zu lösen. Die erste beinhaltet das Ausfüllen eines Lückentextes, der das Kapitel Pilze einleitet. Darauf folgend sind verschiedene Begriffe verschiedenen Definitionen zuzuordnen. In Buch 2. werden ebenso zwei Aufgaben gestellt. Die Schüler sollen bei der ersten Aufgabe eine Recherche zum Thema Trüffelpilze durchführen. Das Anfertigen eines Pilzbuches mit jeweils drei genießbaren und drei ungenießbaren Pilzen wird in der zweiten Aufgabe verlangt. Auch in Buch 3. finden sich Aufgaben zum Inhalt. Die Schüler sollen in der ersten Aufgabe das Thema Fortpflanzung der Pilze beschreiben. In der zweiten Aufgabe wird verlangt, dass drei verschiedene Pilze

⁹¹ Jilka; Kadlec (2009), S. 22

gegenübergestellt werden und darauf eingegangen wird, welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausgefunden werden.

“Stelle in einer Tabelle die wichtigsten Merkmale des Wiesen-Champignons, des Grünen Knollenblätterpilzes und des Steinpilzes einander gegenüber.”⁹²

In Buch 4. finden sich zahlreiche verschiedene Aufgaben, die am Ende eines Abschnitts zu lösen sind. Diese reichen von Recherchen zu den jeweiligen Themen über gegenseitiges Erklären des Inhalts bis zu Aufgabenstellungen, in welchen Begriffe zu ordnen sind oder Lückentexte ausgefüllt werden sollen. Die Autoren von Buch 5. stellen den Schülern verschiedene Aufgaben, in denen Fragen beantwortet werden müssen, oder kurze Beschreibungen verschiedener Themen auszuarbeiten sind.

6.2.6.3 Subkategorie kurze Fragen zu Inhalt

In den Büchern 1., 2. und 3. sind keine kurzen Fragen zum Inhalt vorhanden. Den Schülern werden in Buch 4. zu Ende der verschiedenen Themenabschnitte Fragen gestellt, die danach zu beantworten sind.

“Begründe, warum es nicht genügt, schimmelige Stellen an Lebensmitteln wegzuschneiden, um den Rest zu essen.”⁹³

In Buch 5. finden sich am Ende zwei Fragen, die den Inhalt zum Thema Antibiotika zusammenfassen. Der Rest des Kapitels Pilze wird nicht mit inhaltlichen Fragen aufgearbeitet.

⁹² Gloning; Dobers (2013), S. 92

⁹³ Maitz et al. (2014), S. 77

6.2.6.4 Subkategorie kurze Zusammenfassung des Inhalts

In Buch 1. findet sich keine Zusammenfassung des Inhalts. Am Ende von Buch 2. wird eine Kurzzusammenfassung des vorherig behandelten Inhalts gegeben. Auch in Buch 3. und Buch 4. finden sich solche Zusammenfassungen, jedoch nicht am Ende des Buches, sondern zu Anfangs des Kapitels. In Buch 5. stellen die Autoren am Seitenrand der einzelnen Seiten Infoboxen dar, welche in kurzen Sätzen verschiedene Sachverhalte zu den jeweiligen Themen erklären.

6.2.7 Kategorie fächerübergreifende Vernetzung

In den Büchern 2. und 3. wird kein Bezug zu anderen Fachgebieten hergestellt. Auch in den Büchern 1., 4. und 5. findet dies in sehr geringem Ausmaß statt. Hier wird lediglich auf die historische und medizinische Bedeutung der Entdeckung des Penicillins durch Alexander Flemming eingegangen, ansonsten werden ebenso keine Verknüpfungen zu anderen Fachgebieten erzeugt.

6.3 Vergleich und Bewertung

In der Grundgesamtheit stellen die einzelnen Schulbücher den Themenkomplex Pilze in sehr ähnlicher Form dar und erfüllen die Vorgaben des Lehrplans. So werden allgemeine Themen wie Fortpflanzung, Aufbau etc. weitestgehend im gleichen Umfang dargestellt, weswegen hier eine unterschiedliche Bewertung kaum möglich ist. Da der Lehrplan jedoch auch große Spielräume zulässt, sind einige inhaltliche Abweichungen der einzelnen Bücher zueinander erkennbar. So finden sich teilweise große Unterschiede beim Thema Pilze-Sammeln. Zwar werden in jedem Buch verschiedene Speisepilze angeführt, doch Giftpilze werden explizit nur von den Büchern 2., 3., 4. und 5. erwähnt und dargestellt. Auch auf die Fragestellung, was beim Verdacht einer Pilzvergiftung zu beachten ist, gehen nur Buch 2., 3. und 4. ein.

Auch auf die Themen Nutzen bzw. Gefahren für Menschen wird zwar in vielen Punkten in gleicher Weise eingegangen, jedoch finden sich kleine Unterschiede. So findet beispielsweise die Kategorie Pilze als Krankheitserreger nur in drei der fünf Bücher Erwähnung und hierbei auch in unterschiedlicher Dimension. Buch 1. und 4. stellen Fußpilze dar und wie sich diese Ausbreiten und den Mensch als Wirt nutzen. Demgegenüber steht das Buch 3., welches zwar anmerkt, dass es durch Pilze ausgelöste Krankheiten gibt, jedoch nicht, wie diese ausgelöst werden und wie die Wirkung der Pilze dabei ist. Die Gefahr einer Vergiftung durch von Pilzen aufgenommene Schwermetalle wird hingegen nur in Buch 3. dargestellt und bleibt in den anderen Büchern unerwähnt. Die Verwendung von Pilzen bei der Herstellung von Lebensmitteln wird in vier der fünf Büchern in ähnlicher Ausführung dargestellt und bleibt hingegen in Buch 2. gänzlich unerwähnt. Ebenso wird die Entdeckung und Herstellung von Antibiotikum nur in Buch 2. nicht angeführt.

Die größten Unterschiede zeigen sich in der Kategorie Aufgabenstellungen zu interaktivem Unterricht – Ansätze zur Kompetenzförderung. Zwar finden sich in vier Büchern Anleitungen zu Experimenten, jedoch nur in Buch 1. mehr als eines. Das Buch 3. verzichtet gänzlich auf die Anleitung zu Experimenten. Bei der Analyse der Subkategorie zu lösende Aufgaben zeigte sich wiederum, dass alle Schulbücher, welche der Analyse unterzogen wurden, Aufgaben stellen und diese inhaltlich teils sehr ähnlich gestaltet sind. Besondere Unterschiede stellten sich auch bei der Subkategorie kurze Fragen zu Inhalt und kurze Zusammenfassung des Inhalts heraus. Zur ersten konnte festgestellt werden, dass lediglich Buch 4. und 5. kurze Fragen zum Inhalt stellen. Auch die Darstellung der Kurzzusammenfassungen sind teils recht divergent. Zwar stellen alle Bücher, außer Buch 1. kurze Zusammenfassungen dar, jedoch nur sehr kurze. Lediglich Buch 5. gibt mehrere Inhaltszusammenfassungen in eigenen Infoboxen an, die den gesamten Themenkomplex ergänzen.

Auffallend ist, dass in keinem der Bücher versucht wird, fächerübergreifende Verknüpfungen darzustellen. Lediglich die Aufarbeitung des Themas Entdeckung des Penicillins versucht, fächerübergreifend Wissen zu vermitteln.

Die Rolle des Penicillins für den medizinischen Fortschritt bleibt in Buch 2. und 3. jedoch gänzlich unerwähnt. Andere Verknüpfungen werden nicht erwähnt.

7 Fazit und Ausblick

In der theoretischen Analyse dieser Arbeit wurden vielfältige methodische und didaktische Aspekte des Biologieunterrichts dargelegt. Vor allem die Kompetenzorientierung stellt dabei eine Neuerung dar, die in den folgenden Jahren auch im Biologieunterricht in den österreichischen Schulen von zunehmender Relevanz sein wird. Die Erkenntnisse der Theorie stellten den Rahmen für eine strukturierende qualitative Inhaltsanalyse von fünf österreichischen Biologie-Schulbüchern dar. Diese wurden anhand der Kategorien „Biologie der Pilze“ (Abgrenzung zu Pflanzen und Tieren, Fortpflanzung, Ernährung, Aufbau), „Ökologische Bedeutung und Nutzen für das Ökosystem“ (Bedeutung und Nutzen für Menschen, Pilze zur Herstellung von Lebensmitteln, Pilze zur Herstellung von Medizin), „Schaden und Gefahren für Menschen“ (Pilze als Krankheitserreger, Schimmelpilze), „Pilze sammeln“ (Speisepilze, giftige Pilze, Darstellung bekannter Pilze, Erste Hilfe bei Pilzvergiftung), „Aufgabenstellung zu interaktivem Unterricht – Ansätze zur Kompetenzförderung“ (Anleitung für Experimente, zu lösende Aufgaben, kurze Fragen zu Inhalt, kurze Zusammenfassungen des Inhalts) sowie „Fächerübergreifende Vernetzung“ analysiert.

Eine objektive Bewertung der analysierten Schulbücher im Sinne einer Reihung ist abschließend kaum möglich, da der Themenkomplex laut Lehrplan in allen fünf Büchern ausreichend aufgegriffen und dargestellt wird. Die größten Unterschiede finden sich in den Kategorien Schaden und Gefahren für Menschen, Pilze sammeln und Aufgabenstellungen zu interaktivem Unterricht bzw. Ansätze zur Kompetenzförderung.

Für die Zukunft ist vor allem der Aspekt der Kompetenzorientierung von zunehmender Bedeutung. Es sollten daher alle Bücher, vor allem „BioTop“ und „Neugierig auf Biologie“ dahingehend überarbeitet und erweitert werden.

Literaturangaben

Fachbücher und Zeitschriften

- Biegl, C.-E., (2011): Begegnungen mit der Natur 2., 1. Auflage. Wien: Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG.
- Bönsch, Manfred (2006): Allgemeine Didaktik: ein Handbuch zur Wissenschaft vom Unterricht. München: W. Kohlhammer Verlag
- Dämon, W.; Krisai-Greilhuber, I. (2012): Die Datenbank der Pilze Österreichs. In: Stapfia 96., Linz 2012, S. 245–330.
- Derouet-Hümbert, E. (o.J.): Der Pilz – heterotropher Organismus im Ökosystem Wald. Neunkirchen: Conatex-Didactic Lehrmittel GmbH
- Fahse, C., (2004): Wie unterrichtet man Kompetenzen? In: Anregungen für die Unterrichtspraxis. Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, 57 (2004) 8, pp. 460–464.
- Gloning; C.; Hofer; H. (2013): Neugierig auf Biologie 2., 1. Auflage. Wien: Verlag E. Dörner GmbH.
- Gmindner, A. (2003). Die Großpilze Baden-Württembergs. Band 4: Ständerpilze, Blätterpilze II. Stuttgart: Ulmer
- Hawksworth, D. L.; Lücking, R. (2017). Fungal Diversity Revisited: 2.2 to 3.8 Million Species. In: Microbiology Spectrum Vol. 5 Nr. 4., Washington D.C. (2017)
- Henrici, G. (1978): Didaktik und Sprechhandlungstheorie. In: Meyer-Hermann, R. (Hrsg.) (1978): Sprechen-Handeln-Interaktion. Ergebnisse aus Bielefelder Forschungsprojekten zu Texttheorie, Sprechakttheorie und Konversationsanalyse. Tübingen: Max Niemeyer Verlag
- Jilka, S.; Kadlec, V., (2009): BioTop 2., 1. Auflage. Wien: Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. Kg.

-
- Kadereit J. W. et al. (2014): Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften, 37. Auflage, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag
- Klafki, M. (1970): Funkkolleg Erziehungswissenschaft 2. Frankfurt: Fischer Verlag
- Kück, U.; Nowrousian, M.; Hoff, B.; Engh, I. (2009): Schimmelpilze. Lebensweise, Nutzen, Schaden, Bekämpfung. 3. Aufl., Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag
- Laux, H. E. (2014). Essbare Pilze und ihre giftigen Doppelgänger: Pilze sammeln – aber richtig. Stuttgart: Kosmos
- Laux, H. E. (2017). Kosmos-Pilzfürer für unterwegs. Stuttgart: Kosmos
- Maitz, Eveline (2014): Gemeinsam Biologie 2., Wien: Verlag Jugend & Volk GmbH.
- Meyer H. (1987): Unterrichtsmethoden. Cornelsen Verlag
- Nabors, W. M. (2007): Botanik, Pearson Studium, München
- Parnejord, R. (2007). Das Drogentaschenbuch. 4., unveränderte Aufl., Stuttgart: Georg Thieme Verlag
- Poeggel, G. (2009): Kurzlehrbuch Biologie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag
- Pilzer, I. (2015): Qualitative Aufnahme der Flechten des Wiener Zentralfriedhofs. Diplomarbeit an der Universität Wien
- Rogl, H.; Bergham, L. (2004): Biologie aktiv, 2. Arbeitsbuch für Biologie und Umweltkunde. 6. Schulstufe. Graz: Leykam Buchverlagsgesellschaft m.b.H. Nfg. & Co.KG.
- Roth, H. (1971): Pädagogische Anthropologie, Bd. 2: Hannover: Schroedel Verlag

Tenberg, R. (2006): Didaktik lernfeldstrukturierter Unterrichts: Theorie und Praxis beruflichen Lernens und Lehrens. Bad Heilbronn: Klinkhardt.

Weinert, F. E. (2001): Leistungsmessung in Schulen. Weinheim, Basel: Beltz Verlag

Internetquellen

Bachmeier, M. (o.J.a): Steinpilz, Fichtensteinpilz, Herrenpilz, Boletus edulis. Zugriff am 22.11.2018 unter <https://pilzbuch.pilzwelten.de/steinpilz/boletus-edulis.html>

Bachmeier, M. (o.J.b.). Parasol, Riesenschirmling, Riesenschirmpilz, Macrolepiota procera. Zugriff am 22.11.2018 unter <https://pilzbuch.pilzwelten.de/riesenschirmling-parasol/macrolepiota-procera.html>

Biologie-Schule.de (o.J.). Gemeiner Steinpilz-Pilz. Zugriff am 12.09.2018 unter <http://www.biologie-schule.de/steinpilz.php>

Bildung.bmbwf.gv.at (o.J.). Biologie und Umweltkunde. Zugriff am 12.09.2018 unter https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/unterricht/lp/ahs5_779.pdf?61ebyf

BioPro Baden Württemberg GmbH (2009). Das Reich der Pilze – eine Einführung. Zugriff am 12.09.2018 unter <https://www.biooekonomie-bw.de/fachbeitrag/dossier/das-reich-der-pilze-eine-einfuehrung>

Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung (o.J.):

Schulbuchaktion 2017/2018. Zugriff am 25.02.2019 unter
https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/unterricht/schulbuch/1718sbl_1000.pdf?6kdmgg

Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und
Konsumentenschutz (2019a.). Hautpilz. Zugriff am 20.01.2019
unter <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/haut-haare-naegel/hautpilz/inhalt>

Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und
Konsumentenschutz (2019b.). Nagelpilz. Zugriff am 20.01.2019
unter <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/haut-haare-naegel/hautpilz/nagelpilz>

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (o.J.).
„Bildung ohne Sackgassen“ . Die Entwicklung eines Nationalen
Qualifikationsrahmens in Österreich. Zugriff am 28.06.2018
unter
https://bildung.bmbwf.gv.at/euint/eubildung_nqr/index.html

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2018b.).
Bildungsstandards in der Allgemeinbildung. Zugriff am
22.11.2018 unter
<https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/unterricht/ba/bildungsstandards.html>

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2019a.).
Bildungsstandards in der Berufsbildung und
kompetenzorientiertes Unterrichten. Zugriff am 30.01.2019
unter
https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/unterricht/ba/bildungsstandards_bbs.html

Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V. (o.J.a.). Lebensweise der Pilze.
Zugriff am 12.09.2018 unter <https://www.dgfm-ev.de/infothek/lebensweisen-der-pilze>

Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V. (o.J.b.). Pilz des Jahres 1999:
Satansröhrling. Zugriff am 22.11.2018 unter <https://www.dgfm-ev.de/pilz-des-jahres/1999-satansroehrling>

Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V. (o.J.c.). Pilz des Jahres 2018:
Wiesen-Champignon. Zugriff am 22.11.2018 unter
<https://www.dgfm-ev.de/pilz-des-jahres/2018-wiesen-champignon>

E-Teaching.org (2006). Didaktische Modelle. Zugriff am 22.11.2018 unter
https://www.e-teaching.org/didaktik/theorie/didaktik_allg/DidaktischeModelle.pdf

Gesellschaft für Bildung und Wissen e.V. (2017). Kompetent in
Kompetenz? Zugriff am 06.09.2018 unter <https://bildung-wissen.eu/veranstaltungen-1/kompetent-in-kompetenz.html>

Halbmayer, E. (2010). Einführung in die empirischen Methoden der Kultur-
und Sozialanthropologie. Zugriff am 17.02.2019 unter
<https://www.univie.ac.at/ksa/elearning/cp/ksamethoden/ksamethoden-91.html>

Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik (2014). Vom
Kompetenzmodell zum kompetenzorientierten Unterricht an
Landwirtschaftlichen Fachschulen. Zugriff am 27.08.2018 unter
https://www.agrarumweltpaedagogik.ac.at/cms/upload/pdf/2015/Arbeitsfelder/Kompetenzmodell_Nov2015.pdf

- Hödl, I. (o.J.). Lebensbedingungen der Schimmelpilze. Zugriff am 22.11.2018 unter https://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/11683559_74836296/61594a2c/203%20bis%20214%20aus%20Mitteilungen%2042-43-%20Lebensbedingungen%20der%20Schimmelpilze.pdf
- Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein (2011). Methoden im Unterricht. Zugriff am 31.10.2018 unter https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/IQSH/Publikationen/PDFDownloads/Unterrichtsentwicklung/SchulUnterrichtsgestaltung/Downloads/methodenImUnterricht.pdf?__blob=publicationFile&v=6
- Jötten, F. (2014). Auch nicht direkt sichtbarer Schimmel kann krank machen. Zugriff am 22.11.2018 unter <https://www.spiegel.de/gesundheit/diagnose/schimmel-wie-gefaehrlich-sind-schimmelflaechen-in-wohnraeumen-a-995889.html>
- Lembens, A; Hopf, M. (o.J.). Didaktik in Österreich-Wege zur intensiveren Zusammenarbeit. Zugriff am 30.10.2018 unter <http://www.oegsd.at/Portals/34/aktuelles/OFDG%20Konzept%20012012.pdf>
- Maier, A. (o.J.). Einteilung der Pilze. Zugriff am 4.4.2019 unter <http://materials.lehrerweb.at/fileadmin/lehrerweb/materials/gs/faecheruebergreifendes/pilze/su/pilzarten.pdf>
- Natur-Lexikon.com (o.J.). Wiesen-Champignon. Zugriff am 17.4.2019 unter <http://www.natur-lexikon.com/Texte/FM/001/00070-wiesenchampignon/fm00070-Wiesenchampignon.html>

Österreichische Mykologische Gesellschaft (2017). Datenbank der Pilze Österreichs. Bearbeitet von Dämon, W., Hausknecht, A., Krisai-Greilhuber, I. Zugriff am 17.01.2019 unter www.austria.mykodata.net

Witte, F. (2014). Mit den Pilzen wuchert die Angst. Zugriff am 22.11.2018 unter <https://www.sueddeutsche.de/gesundheit/wie-krank-macht-schimmel-mit-den-pilzen-wuchert-die-angst-1.1968870>

Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (o.J.): Was sind Kompetenzen? Zugriff am 17.02.2019 unter https://lehrerfortbildung-bw.de/u_gewi/religion-rk/gym/bp2004/fb1/1_theorie/komp/3_wassind/