

Gina-Marie Peisker

Imkern als Zugang einer ganzheitlichen Bildung im Sachunterricht

Eine Lehrhandreichung zur Implementierung des Imkerns in die praktische Schulbildung unter Zugrundelegung des Konzepts der Bildung für nachhaltige Entwicklung im Sachunterricht



Potsdamer Beiträge zur Innovation des Sachunterrichts

Gina-Marie Peisker

Imkern als Zugang einer ganzheitlichen Bildung im Sachunterricht

Eine Lehrhandreichung
zur Implementierung des Imkerns
in die praktische Schulbildung
unter Zugrundelegung des Konzepts
der Bildung für nachhaltige Entwicklung
im Sachunterricht

Universitätsverlag Potsdam

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Universitätsverlag Potsdam 2024

<http://verlag.ub.uni-potsdam.de>

Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam

Tel.: +49 (0)331 977 2533 / Fax: -2292

E-Mail: verlag@uni-potsdam.de

Die Schriftenreihe **Potsdamer Beiträge zur Innovation des Sachunterrichts** wird herausgegeben von Björn Egbert, Caroline Kohl und Julius Erdmann.

ISSN (print) 2939-9890

ISSN (online) 2939-9904

ISBN 978-3-86956-575-0

Bachelorarbeit, Universität Potsdam, 2024

Layout: Kristin Schettler

Satz: text plus form, Dresden

Druck: docupoint GmbH Magdeburg

Titelgrafik: Robert Kneschke – stock.adobe.com

Soweit nicht anders gekennzeichnet, ist dieses Werk unter einem Creative-Commons-Lizenzvertrag Namensnennung 4.0 lizenziert.

Dies gilt nicht für Zitate und Werke, die aufgrund einer anderen Erlaubnis genutzt werden.

Um die Bedingungen der Lizenz einzusehen, folgen Sie bitte dem Hyperlink:

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

Zugleich online veröffentlicht auf dem Publikationsserver der Universität Potsdam

<https://doi.org/10.25932/publishup-62735>

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus4-627356>

Inhaltsverzeichnis

Vorwort der Reihenherausgeber	7
Vorwort	11
1 Einleitung	13
2 Bildung für nachhaltige Entwicklung	15
2.1 Nachhaltigkeitsdimensionen und -modelle	15
2.1.1 Das Drei-Säulen-Modell	16
2.1.2 Das Schnittmengenmodell	17
2.1.3 Das Nachhaltigkeitsdreieck	18
2.2 Entwicklung und Ziel der Bildung für nachhaltige Entwicklung	19
2.3 Kompetenzen	22
2.3.1 Gestaltungskompetenz nach de Haan (2008)	23
2.3.2 Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung	24
2.4 Themen und Inhalte der Bildung für nachhaltige Entwicklung	27
2.5 Bildung für nachhaltige Entwicklung und Sachunterricht	29
3 Bienenhaltung	33
3.1 Die Honigbiene	33
3.1.1 Lebensweise	34
3.1.2 Bienenerzeugnisse	39
3.1.3 Bedeutung der Bienen für Umwelt und Landwirtschaft	44
3.1.4 Gefährdungsfaktoren	45
3.2 Grundlagen der Bienenhaltung	48
3.2.1 Persönliche Voraussetzungen und rechtliche Grundlagen ..	48
3.2.2 Standort für die Bienenaufstellung	51

3.2.3	Ausstattung und Kosten	53
3.2.4	Tätigkeiten im Jahresverlauf	57
4	Bienenhaltung als Zugang einer ganzheitlichen BNE	61
4.1	Eignungsanalyse	61
4.2	Ergebnisse der Analyse und Konsequenzen	67
4.3	Konzeptuelle Verankerung des Imkerns in Schule und Sachunterricht	67
4.3.1	Vorüberlegungen	68
4.3.2	Beschreibung des Konzepts	69
4.3.3	Weiterführende Gedanken	71
5	Zusammenfassung	73
	Literaturverzeichnis	77
	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	85

Vorwort der Reihenherausgeber

Die Qualität schulischer Bildungsprozesse sicherzustellen und weiterzuentwickeln ist ein zentrales Bestreben auf allen damit betrauten Ebenen der deutschen Bildungslandschaft. Lehrerinnen und Lehrern ist in diesem Zusammenhang eine Schlüsselrolle beizumessen, da sie als Expertinnen und Experten für das Lehren und Lernen gezielt und nach neuesten wissenschaftlichen und (fach-)didaktischen Erkenntnissen Kompetenzen bei Schülerinnen und Schülern durch die reflektierte Planung, Durchführung und Evaluation von Unterricht entwickeln (sollen). Dabei ist die berufliche Performanz der Lehrerinnen und Lehrer entscheidend für die Qualität des von ihnen gestalteten Unterrichts (vgl. Kultusministerkonferenz, Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften, 2004) und nicht zuletzt auf die eigenen Kompetenzen zurückzuführen.

Die an Lehrkräfte gestellten beruflichen Anforderungen gehen dabei jedoch deutlich über die Kernaufgaben des Lehrens und Lernens hinaus und umfassen demgemäß mehr als die Anwendung des im Rahmen der Lehramtsausbildung angeeigneten fachlichen und fachdidaktischen Wissens. Professionalität umfasst in diesem Kontext insbesondere, dass Lehrerinnen und Lehrer ihren Beruf als lebenslanges Lernfeld verstehen, bei dem die eigene Kompetenzentwicklung permanent vorangetrieben werden muss, um Schule und Unterricht aktiv entwickeln und Innovationsprozesse initiieren sowie gestalten zu können.

Die Intention der Buchreihe Potsdamer Beiträge zur Innovation des Sachunterrichts ist in diesem Arbeitsbereich von Lehrkräften verortet. Das Anliegen der Veröffentlichungen ist die wissenschaftliche Analyse, Reduktion und Rekonstruktion aktueller Veränderungen unterrichtlicher Ziele, Methoden, Rahmenbedingungen und Praxen bzw. Prozessabläufe. Damit werden Lehrerinnen und Lehrern sowie Studentinnen und Studenten neueste fachwissenschaftliche und fachdidaktische sowie methodische Einsichten, Erkenntnismethoden, Arbeitsweisen usw. zur Verfügung gestellt, die einen realpraktischen Beitrag zur Innovation des Sachunterrichts sowie seiner Bezugsfächer leisten können. Schule und Unterricht haben sich in den letzten Jahren – nicht zuletzt auf Grundlage der Kompetenzorientierung und der konzept-

tuellen Öffnung der Institution Schule – rasant entwickelt. Die Relevanz dieses Forschungsfeldes überträgt sich entsprechend auch auf das Fach Sachunterricht, insbesondere vor der Herausforderung seiner Vielperspektivität und seiner diversen fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Bezugsdisziplinen.

Infolge der fachlichen Orientierung am Sachunterricht konzentriert sich die Buchreihe stets auf die Bearbeitung der Frage, welche aktuellen Tendenzen, Entwicklungen, Ansätze und Konzepte in den Unterricht übertragen werden können, um ausgewählte Perspektiven bzw. Inhaltsbereiche des Sachunterrichts hinsichtlich innovativer Zugänge, Denk- und Arbeitsweisen, Methoden usw. weiterzuentwickeln.

Die Reihe der Potsdamer Beiträge zur Innovation des Sachunterrichts dient dabei als Rahmen, um Ergebnisse ausgewählter exzellenter Abschluss- und Qualifikationsarbeiten der Öffentlichkeit vorzustellen und Forschungs- sowie Arbeitsergebnisse im Bereich der Lehramtsaus- und Weiterbildung der interessierten Leserschaft zugänglich zu machen.

Der vorliegende Band 3 dieser Reihe mit dem Titel Imkern als Zugang einer ganzheitlichen Bildung im Sachunterricht – Eine Lehrhandreichung zur Implementierung des Imkerns in die praktische Schulbildung unter Zugrundelegung des Konzepts der Bildung für nachhaltige Entwicklung im Sachunterricht basiert auf den Ergebnissen der Bachelorarbeit von Frau Gina-Marie Peisker, die im Jahr 2023 an der Universität Potsdam erarbeitet wurde. Die Lehrhandreichung richtet sich an Lehrkräfte des Sachunterrichts sowie dessen Bezugsfächern und bietet sowohl einen theoretischen Überblick über die Bildung für nachhaltige Entwicklung und das Imkern als Lerninhalt des Sachunterrichts als auch konzeptionelle sowie praxisorientierte Überlegungen, wie dieses Thema im Sachunterricht der Neuausrichtung des Unterrichts mit Fokus auf die Implementierung der Bildung für nachhaltige Entwicklung dienen kann.

Die Autorin widmet sich in der Arbeit demgemäß den theoretischen Grundlagen der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Hier werden Dimensionen, Ziele, Themen und zugehörige Kompetenzen erörtert. Im Anschluss werden in analoger Weise die theoretischen Grundlagen des Imkerns dargelegt. Diese beziehen sich insbesondere auf die theoretischen Aspekte der Bienenhaltung sowie die grundlegende Darstellung von praktischer Bienenhaltung. In diesem Kapitel werden die Sachkenntnisse, welche zur Arbeit mit Bienen im Regelunterricht oder in Arbeitsgemeinschaften grundsätzlich erforderlich sind, erläutert und klar herausgestellt.

Im Anschluss daran findet eine Zusammenführung der Bildung für nachhaltige Entwicklung und der Imkertätigkeit in konzeptueller Hinsicht statt, indem eine Neu-

ausrichtung des Imkerns unter Beachtung der Ziele, Dimensionen und angestrebten Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung vollzogen wird. Dies gestaltet die Autorin stets mit Blick auf das Fach Sachunterricht und zeigt sowohl Potentiale als auch Herausforderungen für Lehrkräfte und Schulträger auf.

Aufgrund der Tatsache, dass durch organisatorische und ortsgegebene Rahmenbedingungen nicht immer alle Potentiale der Bildung für nachhaltige Entwicklung im Kontext des Imkerns gleichermaßen vollständig oder nach einem einheitlichen Fahrplan ausgeschöpft werden können, schließt die Arbeit mit einer kritischen Reflexion.

Die Herausgeber Björn Egbert, Caroline Kohl und Julius Erdmann im März 2024

Vorwort

Die vorliegende Handreichung dient der Einführung in die Bienenhaltung sowie deren Umsetzung im Sachunterricht der Grundschule unter Berücksichtigung des Konzepts der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). Dabei gründet die Handreichung auf der Leitfrage, inwiefern speziell das Imkern und damit einhergehende Aspekte als geeigneter Zugang für eine ganzheitliche Bildung für nachhaltige Entwicklung angesehen werden können und wie diese bildungswirksam für die Anwendung in der Schule aufbereitet werden müssten. Vor diesem Hintergrund wird zunächst die Konzeption von Bildung für nachhaltige Entwicklung thematisiert. Dabei werden die Dimensionen und dimensional Modelle der Nachhaltigkeit vorgestellt, die Entwicklung und die Ziele von BNE beschrieben. Weiterhin wird auf die zu erwerbenden Kompetenzen eingegangen. Anschließend werden die Themen und Inhalte der BNE dargelegt. Hierbei werden Kriterien für die Festlegung von konkreten BNE-relevanten Unterrichtsthemen aufgeführt, die innerhalb des Werks als Grundlage für die Eignungsanalyse der Bienenhaltung dienen, gleichwohl aber auch von Lehrkräften zur Eingrenzung von eigens gewählten Themen eingesetzt werden können. Den Abschluss des Themenblocks bildet die Zusammenführung von BNE und Sachunterricht, wobei hier Anknüpfungspunkte zwischen dem Grundschulfach und dem Bildungskonzept beschrieben werden. Vorab werden auch Grundlagen der Bienenhaltung dargelegt, da nur so eine fundierte Analyse [im Rahmen der Handreichung] hinsichtlich ihrer Eignung zur Vermittlung einer ganzheitlichen BNE erfolgen kann. Hierbei wird auf die Lebensweise der Bienen, die Bienenenerzeugnisse und die Bedeutung der Bienen für Umwelt und Wirtschaft eingegangen, bevor spezifische Gefährdungsfaktoren beschrieben werden.

Im Weiteren richtet sich der Blick auf die Imkerei. Es erfolgt eine Beschreibung der persönlichen Voraussetzungen und der rechtlichen Grundlagen. Zudem wird auf die Standortbedingungen, die benötigten Materialien und die entstehenden Kosten eingegangen. Weiterhin werden die anfallenden imkerlichen Tätigkeiten im Jahresverlauf betrachtet. Im Anschluss an die Theorie wird innerhalb der Eignungsanalyse dargelegt, dass das Imkern als Zugang einer ganzheitlichen Bildung für nachhaltige

Entwicklung angesehen werden kann. Aus der Analyse werden entsprechende Konsequenzen für den Einsatz in der Schule abgeleitet, die wiederum als Ausgangspunkte für das eigens entwickelte Konzept einer Schulimkerei exemplarisch für Berliner und Brandenburger Grundschulen dienen.

Gemäß den Ausführungen hält die Handreichung somit nicht nur Informationen und Anreize zu den Themen BNE und Bienenhaltung für u. a. Lehrkräfte, Schulleitungen, Studierende und Interessierte bereit, sondern schafft durch das beschriebene Konzept vor allem Anregungen für die dauerhafte Verankerung des Imkerns im Schulunterricht der Grundschule, insbesondere im Sachunterricht und seinen angrenzenden Fächern.

Gina-Marie Peisker
im März 2024

1 Einleitung

Über die vergangenen Jahrzehnte wurde der Ruf nach einer nachhaltigen Entwicklung aufgrund zahlreicher globaler, die gesamte Menschheit betreffender Herausforderungen immer lauter (Kropp, 2019, S. 4). Zu diesen ökologischen, sozialen und ökonomischen Herausforderungen gehören die knapper werdenden Ressourcen, das zunehmende Bevölkerungswachstum, die Verschmutzung der Ozeane sowie der Verlust der biologischen Vielfalt und der anhaltende Klimawandel, welcher in Form von Hitzewellen, Dauerregen oder anderen Naturkatastrophen zum Teil am eigenen Leib erfahren werden kann (Hauenschild, 2017, S. 138; Kropp, 2019, S. 4). Unbestritten ist indes, dass Bildung als Voraussetzung für die Realisierung einer nachhaltigen Entwicklung angesehen wird (Holzbaur, 2020, S. 366). Im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung (kurz BNE) werden Menschen allen Alters zu zukunftsfähigem Denken und Handeln befähigt (Kropp, 2019, S. 27). Es geht im Besonderen darum, Individuen die aktive Mitgestaltung ihrer Zukunft sowie der Zukunft anderer im Sinne der Nachhaltigkeit zu ermöglichen. Hierzu wird sowohl die Vermittlung von tragfähigem Wissen, aber insbesondere der Erwerb und die Ausbildung von Kompetenzen bzw. Schlüsselqualifikationen (Kropp, 2019, S. 27), wie vernetztem Denken, Konflikt- und Problemlösefähigkeit und Methodenkompetenz (Siemer, 2007, S. 15), angestrebt.

Vor diesem Hintergrund wurden im Verlauf der letzten Jahre viele Anstrengungen zur Integration von Bildung für nachhaltige Entwicklung in den unterschiedlichen Bildungsinstitutionen bzw. Bildungsbereichen unternommen. Die größten Fortschritte der Integration liegen dabei im schulischen Bereich, was wiederum durch die Verankerung von BNE in den Rahmen- und Bildungslehrplänen, z. B. als übergreifendes Thema im Rahmenlehrplan Teil B der Länder Berlin-Brandenburg (MBJS, 2015a), in den Schulprogrammen einzelner Schulen sowie durch den vermehrten Einbezug von Projekten, u. a. zur nachhaltigen Gestaltung des Schulgeländes, in den Unterricht deutlich wird (Rieckmann, 2016, S. 22). Gemäß dieser Erkenntnisse und unter Berücksichtigung der Tatsache, dass für die Umsetzung von BNE im Unterricht kein verbindlicher Inhaltskanon besteht (Künzli David & Bertschy, 2013, S. 40),

stellt sich deshalb die Frage nach geeigneten Zugängen zu diesem perspektivenvernetzende Thema, welche für Schülerinnen und Schüler zugleich motivierend sowie bildungsertragreich sind. Innerhalb dieses Werkes wird dementsprechend herausgestellt, inwieweit speziell das Imkern und damit einhergehende Aspekte als geeigneter Zugang für eine ganzheitliche Bildung für nachhaltige Entwicklung angesehen werden können und wie diese bildungswirksam für die Anwendung in der Schule aufbereitet werden müssten.

2 Bildung für nachhaltige Entwicklung

Bildung für nachhaltige Entwicklung ist ein internationales, normatives Bildungskonzept mit Wurzeln in der Umweltbildung sowie der entwicklungspolitischen Bildung, das Kinder dazu befähigen soll, ihre Zukunft aktiv und verantwortungsvoll mitzugestalten und im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu handeln (Molitor, 2016, S. 61; Hauenschild, 2017, S. 138; Holzbaur, 2020, S. 33). Bildung bezeichnet hierbei einen „Zustand (gebildet) oder Prozess (bilden)“ (Holzbaur, 2020, S. 338) und stellt eine Voraussetzung für die Realisierung von nachhaltiger Entwicklung dar (Kropp, 2019, S. 6). In der Literatur werden die Begriffe *Nachhaltigkeit* und *Nachhaltige Entwicklung* häufig synonym gebraucht (Holfelder, 2018, S. 29). Dies ist problematisch, da *Nachhaltigkeit* einen Zustand bzw. ein Ziel beschreibt, wohingegen der Begriff *Nachhaltige Entwicklung* einen langjährigen Prozess gesellschaftlicher Transformation meint, um die Bereiche Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft – die Dimensionen der Nachhaltigkeit – im Gleichgewicht zu halten (Kropp, 2019, S. 5–6). Im Folgenden wird genauer auf die Dimensionen der Nachhaltigkeit sowie spezifische Nachhaltigkeitsmodelle eingegangen.

2.1 Nachhaltigkeitsdimensionen und -modelle

Nachhaltige Entwicklung vollzieht sich in drei gleichberechtigten und interdependent wirkenden Dimensionen (Hasselkuß, 2018, S. 46; Kropp, 2019, S. 11). Die Dimensionen der Nachhaltigkeit, auch synonym als Ebenen oder Formen bezeichnet, sind *Ökologie* (Umwelt), *Ökonomie* (Wirtschaft) und *Soziales* (Gesellschaft) (Holzbaur, 2020, S. 31). Um ein einheitliches Begriffsverständnis zu gewährleisten, werden die Dimensionen im Folgenden definiert.

Im Rahmen der *ökologischen Dimension* werden im Besonderen die Wechselwirkungen mit der natürlichen Umwelt fokussiert (Holzbaur, 2020, S. 31). Zentrale

Aspekte sind hierbei der Umweltschutz, das Schonen natürlicher Ressourcen, der Erhalt der Biodiversität und die Anpassung an den Klimawandel (LISUM, 2019, S. 11). Das Ziel ist es, die Erde mit ihren endlichen natürlichen Ressourcen wahrzunehmen und ihren dauerhaften Fortbestand durch eine maßvolle Nutzung dieser zu sichern (LISUM, 2019, S. 11; Kropp, 2019, S. 11).

Innerhalb der *ökonomischen Dimension* werden die Aufgaben, Strukturen, Handlungen und Konflikte der Wirtschaft thematisiert (LISUM, 2019, S. 11). Dabei stellen sich Fragen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der Wirtschaft sowie nach geeigneten, umwelt- und sozialverträglichen Wirtschaftssystemen, die sich weniger durch die Anhäufung von Besitz auszeichnen als vielmehr Wohlstand durch Lebensqualität bzw. Wohlbefinden anstreben und für nachfolgende Generationen langanhaltend funktionstüchtig sind (Pufé, 2018, S. 102; Kropp, 2019, S. 11; Holzbaur, 2020, S. 31).

Die *soziale Dimension* bezieht sich auf das Zusammenleben der Menschen (Holzbaur, 2020, S. 32) und beinhaltet somit Aspekte wie Gesellschaftswandel und -struktur, Integration, soziale Sicherheit sowie soziale und globale Gerechtigkeit und die Armutsbekämpfung (LISUM, 2019, S. 10; Kropp, 2019, S. 11). Im Sinne der sozialen Nachhaltigkeit denken Kinder über gegenwärtige Prozesse nach, bilden zu entsprechenden Themen eigene Standpunkte aus und vertreten diese (LISUM, 2019, S. 11).

Das Ziel nachhaltiger Entwicklung ist die Aufrechterhaltung eines Gleichgewichts zwischen den Dimensionen (Kropp, 2019, S. 11). Eine Orientierung an den Dimensionen kann Kindern mitunter bei der Erschließung von kontroversen Themen helfen und unterstützt ihre Urteilsbildung hinsichtlich nachhaltiger bzw. nicht nachhaltiger Entscheidungen (LISUM, 2019, S. 10). Im Allgemeinen besteht hinsichtlich der Gewichtung der Dimensionen jedoch kaum Einigkeit (Kropp, 2019, S. 11). Um nunmehr die Frage nach der Gewichtung der Dimensionen zu klären und die Komplexität des Nachhaltigkeitskonzepts zu visualisieren, können unterschiedliche Nachhaltigkeitsmodelle herangezogen werden (Pufé, 2018, S. 110). In der Literatur werden verschiedene Modelle unterschieden, wie beispielsweise das *Drei-Säulen-Modell*, das *Schnittmengenmodell* sowie das *Nachhaltigkeitsdreieck* (Pufé, 2018, S. 110 – 115).

2.1.1 Das Drei-Säulen-Modell

Das *Drei-Säulen-Modell* veranschaulicht die Dimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales in Form von Säulen, welche das Dach der Nachhaltigkeit tragen (siehe Abb. 1) (Pufé, 2018, S. 110). Kritisch hervorzuheben ist hierbei, dass der Begriff *Säulen* ein reines Nebeneinander der Bereiche Umwelt, Wirtschaft und Soziales suggeriert (Pufé, 2018, S. 100) und diesen Bereichen somit jegliche Interpendenz abspricht. Des Weiteren wird bei genauerer Betrachtung deutlich, dass das Dach der Nachhaltigkeit

auch bei Entfernung der mittleren Säule oder der beiden äußeren Säulen erhalten bliebe (Pufé, 2018, S. 111). Übertragen auf die Dimensionen bedeutet dies, dass eine nachhaltige Entwicklung auch erzielt werden könnte, würde sich nur eine Dimension nachhaltig entwickeln.

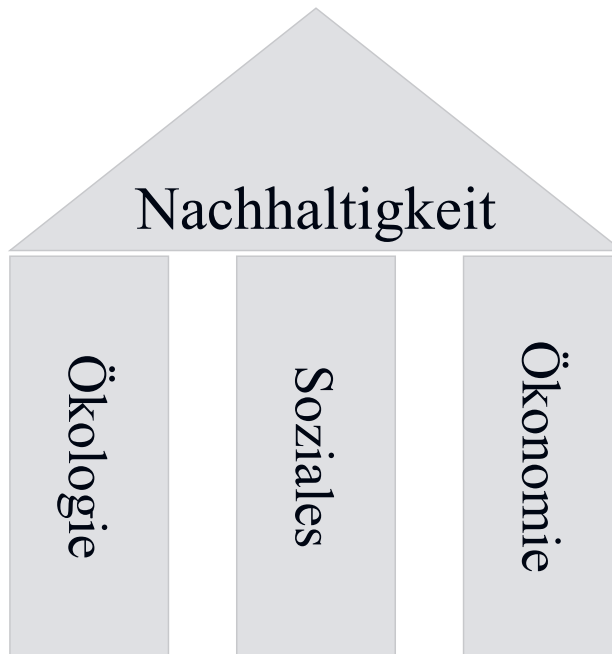


Abbildung 1 Das Drei-Säulenmodell (in Anlehnung an Pufé, 2018, S. 115)

2.1.2 Das Schnittmengenmodell

Als Nachfolger des Säulenmodells ist das *Schnittmengenmodell* (auch Dreieckmodell genannt; siehe Abb. 2; Pufé, 2018, S. 112) anzusehen, welches die Nachhaltigkeitsdimensionen als sich überlappende Kreise darstellt (Pufé, 2018, S. 112). Durch diese Darstellung wird das Nebeneinander der Säulen aufgehoben und das Ineinandergreifen der Bereiche visualisiert (Pufé, 2018, S. 112). Zudem wird durch das Modell deutlich, „dass zwischen jeweils zwei Bereichen ein engerer Zusammenhang bestehen kann und die Grenzen fließend sind“ (Pufé, 2018, S. 112). Nachhaltigkeit ist dabei wiederum die gemeinsame Schnittmenge aller Kreise.

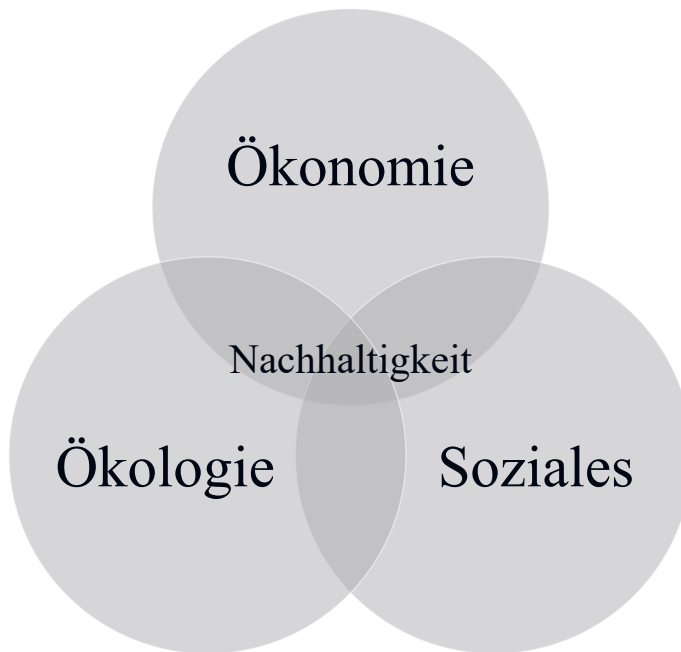


Abbildung 2 Das Schnittmengenmodell (in Anlehnung an Pufé, 2018, S. 115)

2.1.3 Das Nachhaltigkeitsdreieck

Das *Nachhaltigkeitsdreieck* bildet die Weiterentwicklung der zuvor vorgestellten Modelle (siehe Abb. 3). Es hat die Form eines gleichschenkligen Dreiecks, wobei an jeder Ecke eine Dimension angefügt wurde. Durch die gewählte Form wird der unauflösbare Zusammenhang und die Ausgewogenheit der Nachhaltigkeitsbereiche deutlich (Pufé, 2018, S. 113).

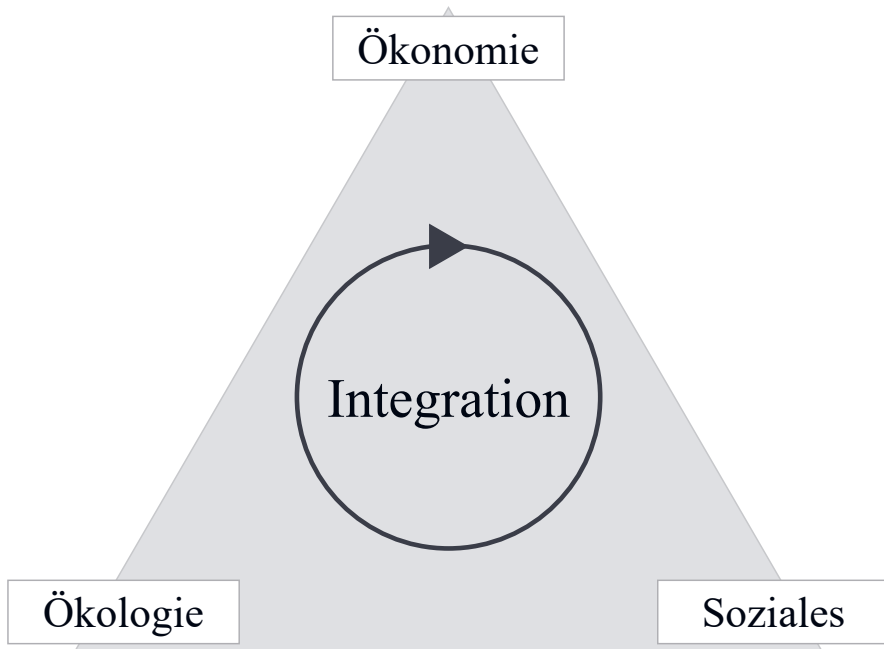


Abbildung 3 Das Nachhaltigkeitsdreieck (in Anlehnung an Pufé, 2018, S. 115)

2.2 Entwicklung und Ziel der Bildung für nachhaltige Entwicklung

Bildung für nachhaltige Entwicklung als „Schlüsselement zur Gestaltung einer nachhaltigen Gesellschaft“ (Kruse, 2013, S. 34) rückte mit der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung, die im Jahr 1992 in Rio de Janeiro stattfand, in den Fokus der Öffentlichkeit (Kropp, 2019, S. 8). Im Rahmen der UN-Konferenz legten die über 170 teilnehmenden Staaten Nachhaltige Entwicklung als Leitbild für das 21. Jahrhundert fest und verabschiedeten zudem die Agenda 21 – ein „entwicklungs- und umweltpolitisches Aktionsprogramm mit konkreten Handlungsempfehlungen für das 21. Jahrhundert“ (BMZ, o.J.) zur Umsetzung von Nachhaltigkeit in unterschiedlichen Bereichen (Grundmann, 2017, S. 21; Kropp, 2019, S. 8). Unter anderem werden in Kapitel 36 der Agenda 21 Ziele und Maßnahmen zum Thema Bildung, insbesondere zur Förderung von Bildung, zur Bewusstseinsbildung

wie auch zur Aus- und Fortbildung, dargelegt und somit die Bedeutung von Bildung für eine nachhaltige Entwicklung herausgestellt (Vereinte Nationen, 1992, S. 329). Bildung wird hierbei als „eine unerlässliche Voraussetzung für die Förderung der nachhaltigen Entwicklung und die bessere Befähigung der Menschen, sich mit Umwelt- und Entwicklungsfragen auseinanderzusetzen“ (Vereinte Nationen, 1992, S. 329) angesehen. Weitere zentrale Themen innerhalb der Agenda sind darüber hinaus der Erhalt der Biodiversität sowie ein nachhaltiger Umgang mit natürlichen Ressourcen (Vereinte Nationen, 1992; Holzbaur, 2020, S. 77). Das allgemeine Ziel besteht erklärtermaßen darin, die Lebensbedingungen der Gesamtbevölkerung zu verbessern – allen Individuen somit ein lebenswertes Leben zu ermöglichen – und die natürliche Lebensgrundlage für die gegenwärtige und zukünftige Gesellschaft zu sichern (Vereinte Nationen, 1992, S. 1). Hierbei kommt im Sinne der Nachhaltigkeit der intragenerationalen und der intergenerationalen Gerechtigkeit¹ eine besondere Bedeutung zu.

Nach der UN-Konferenz in Rio folgten mehrere Folgekonferenzen, wobei die Vereinten Nationen zur Jahrtausendwende acht Entwicklungsziele, die sog. Millenniumziele, verabschiedeten und 2002 auf dem Weltgipfel in Johannesburg die UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ für die Jahre 2005 bis 2014 ausriefen (Grundmann, 2017, S. 22; Kropp, 2019, S. 9). Das Ziel dieser Dekade bestand darin, das „Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung in allen Bildungsbereichen zu verankern“ (Kropp, 2019, S. 10). Im Zuge der UN-Dekade hat die Kultusministerkonferenz (KMK) deshalb im Jahr 2007 im Wesentlichen zwei Beiträge zur Bildung für nachhaltige Entwicklung vorgestellt: Neben der *Empfehlung zur „Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Schule“* (KMK & DUK, 2007), die in Zusammenarbeit mit der Deutschen UNSECO-Kommission erarbeitet wurde, zählt hierzu der *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung* (KMK & BMZ, 2007), welcher in Kapitel 2.3.2 dezidiert besprochen wird.

Auf Grundlage der Agenda 21 sowie der Millenniumsziele von 2000 wurde nach zweijähriger Vorarbeit auf dem UN-Nachhaltigkeitsgipfel in New York im Jahr 2015 die Agenda 2030 verabschiedet (Kropp, 2019, S. 9; LISUM, 2019, S. 5). Sie stellt „ein für alle Länder geltendes globales und universell anwendbares Zielsystem für Entwicklungs- und Nachhaltigkeitsaspekte“ (Kropp, 2019, S. 9) dar und beinhaltet 17 konkrete, mittelfristige Nachhaltigkeitsziele (*Sustainable Development Goals*, kurz SDG; siehe Tabelle 1) sowie 169 Unterziele, welche die drei Dimensionen der Nach-

1 Intragenerationale Gerechtigkeit bezeichnet die Gerechtigkeit zwischen Individuen der gesamten Bevölkerung, wohingegen die intergenerationale Gerechtigkeit (auch Generationengerechtigkeit) die Gerechtigkeit zwischen gegenwärtigen und zukünftigen Generationen meint (Kropp, 2019, S. 14–15; Künzli David & Bertschy, 2013, S. 36).

Tabelle 1 Die 17 Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 (Vereinte Nationen, 2015, S. 15)

Ziel 1	Armut in allen ihren Formen und überall beenden
Ziel 2	Den Hunger beenden, Ernährungssicherheit und eine bessere Ernährung erreichen und eine nachhaltige Landwirtschaft fördern
Ziel 3	Ein gesundes Leben für alle Menschen jeden Alters gewährleisten und ihr Wohlergehen fördern
Ziel 4	Inklusive, gleichberechtigte und hochwertige Bildung gewährleisten und Möglichkeiten lebenslangen Lernens für alle fördern
Ziel 5	Geschlechtergleichstellung erreichen und alle Frauen und Mädchen zur Selbstbestimmung befähigen
Ziel 6	Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle gewährleisten
Ziel 7	Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und moderner Energie für alle sichern
Ziel 8	Dauerhaftes, breitenwirksames und nachhaltiges Wirtschaftswachstum, produktive Vollbeschäftigung und menschenwürdige Arbeit für alle fördern
Ziel 9	Eine widerstandsfähige Infrastruktur aufbauen, breitenwirksame und nachhaltige Industrialisierung fördern und Innovationen unterstützen
Ziel 10	Ungleichheit in und zwischen Ländern verringern
Ziel 11	Städte und Siedlungen inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig gestalten
Ziel 12	Nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster sicherstellen
Ziel 13	Umgehend Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels und seiner Auswirkungen ergreifen*
Ziel 14	Ozeane, Meere und Meeresressourcen im Sinne nachhaltiger Entwicklung erhalten und nachhaltig nutzen
Ziel 15	Landökosysteme schützen, wiederherstellen und ihre nachhaltige Nutzung fördern, Wälder nachhaltig bewirtschaften, Wüstenbildung bekämpfen, Bodendegradation beenden und umkehren und dem Verlust der biologischen Vielfalt ein Ende setzen
Ziel 16	Friedliche und inklusive Gesellschaften für eine nachhaltige Entwicklung fördern, allen Menschen Zugang zur Justiz ermöglichen und leistungsfähige, rechenschaftspflichtige und inklusive Institutionen auf allen Ebenen aufbauen
Ziel 17	Umsetzungsmittel stärken und die Globale Partnerschaft für nachhaltige Entwicklung mit neuem Leben erfüllen

* In Anerkennung dessen, dass das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen das zentrale internationale zwischenstaatliche Forum für Verhandlungen über die globale Antwort auf den Klimawandel ist.

haltigkeit berücksichtigen und möglichst bis zum Jahr 2030 realisiert werden sollen (Kropp, 2019, S. 9; Holzbaur, 2020, S. 75). Des Weiteren werden in der Agenda fünf Kernbotschaften – *Mensch, Planet, Wohlstand, Frieden und Partnerschaft* – aufgeführt, welche die Beziehungen zwischen den Zielen verdeutlichen (Vereinte Nationen, 2015, S. 2). Zu den Nachhaltigkeitszielen zählen u. a. die Armutsbekämpfung (Ziel 1), der Natur- und Umweltschutz sowie das nachhaltige Bewirtschaften der Wälder, um sowohl den Verlust der Biodiversität zu stoppen (Ziel 15) als auch die Sicherung von hochwertiger, gerechter und inklusiver Bildung sowie die Förderung der Möglichkeit für lebenslanges Lernen (Ziel 4) (Vereinte Nationen, 2015, S. 15). Im Besonderen wird gemäß Ziel 4.7 bis 2030 sichergestellt, dass „alle Lernenden die notwendigen Kenntnisse und Qualifikationen zur Förderung nachhaltiger Entwicklung erwerben“ (Vereinte Nationen, 2015, S. 18). Als Instrument zur Realisierung dieser Forderung dient hierbei Bildung für nachhaltige Entwicklung (Vereinte Nationen, 2015, S. 18). Das Hauptziel der Bildung für nachhaltige Entwicklung stellt somit die Befähigung der Menschen zum zukunftsfähigen Denken und Handeln dar (Kropp, 2019, S. 27). An dieser Stelle wird deutlich, dass die Vermittlung von tragfähigem Wissen allein nicht ausreicht, vielmehr erwerben die Kinder Fähigkeiten und Fertigkeiten, die es ihnen ermöglichen, „das Wissen über nachhaltige Entwicklung in die Praxis umzusetzen“ (Kropp, 2019, S. 27–28). Die auszubildenden Kompetenzen lassen sich dabei unter dem von Gerhard de Haan geprägten Begriff der *Gestaltungskompetenz* subsumieren (de Haan, 2008).

2.3 Kompetenzen

Bildung für nachhaltige Entwicklung ermöglicht den Erwerb von Wissen wie auch Kompetenzen, sodass Schülerinnen und Schüler im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung ihre Zukunft aktiv und verantwortungsbewusst mitgestalten, informiert Entscheidungen treffen sowie am gesellschaftlichen Leben teilhaben können (Overwien & Rode, 2013, S. 8; Holzbaur, 2020, S. 34). Hinsichtlich des Begriffs *Kompetenz* wird im Rahmen dieser Publikation der Definition Franz Weinerts gefolgt. Hiernach sind Kompetenzen „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“ (Weinert, 2001, S. 27–28). Im Weiteren werden zwei Kompetenzmodelle vorgestellt. Zum einen wird auf das Modell der *Gestaltungs-*

kompetenz nach de Haan (2008) eingegangen, zum anderen erfolgt die Darstellung des *Orientierungsrahmens für den Lernbereich Globale Entwicklung* (2016) und der darin festgeschriebenen Kompetenzen.

2.3.1 Gestaltungskompetenz nach de Haan (2008)

Die Ausbildung der *Gestaltungskompetenz* kann als Hauptziel der Bildung für nachhaltige Entwicklung gesehen werden (siehe Kapitel 2.2). Der Begriff *Gestaltungskompetenz* bezeichnet hierbei die Fähigkeit, „Wissen über nachhaltige Entwicklung anwenden und Probleme nicht nachhaltiger Entwicklung erkennen zu können. Das heißt, aus Gegenwartsanalysen und Zukunftsstudien Schlussfolgerungen über ökologische, ökonomische und soziale Entwicklungen in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit ziehen und darauf basierende Entscheidungen treffen, verstehen und individuell, gemeinschaftlich und politisch umsetzen zu können, mit denen sich nachhaltige Entwicklungsprozesse verwirklichen lassen“ (de Haan, 2008, S. 31).

Gemäß der aufgeführten Definition beinhaltet das von Gerhard de Haan entwickelte Kompetenzkonzept der Gestaltungskompetenz – das dem Kompetenzbegriff nach Weinert (2001) folgt – mehrere zu erwerbende Teilkompetenzen, welche den Kompetenzkategorien der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) zugeordnet werden können (de Haan, 2008, S. 30; siehe Rychen, 2008, S. 16–20). Die Kompetenzkategorien der OECD wurden dabei aufgrund ihrer internationalen Anschlussfähigkeit wie auch bildungspolitischen und planerischen Bedeutung ausgewählt (de Haan, 2008, S. 30). Insgesamt umfasst die Gestaltungskompetenz zehn Teilkompetenzen, die für die schulische Bildung allgemein und fundamental bedeutsam sind und in der Tabelle 2 aufgelistet werden (de Haan, 2008, S. 31; Schreiber, 2016, S. 85).

Einige Teilkompetenzen leiten sich dabei aus der Nachhaltigkeitswissenschaft oder Zukunftsforschung ab, wohingegen andere normativ begründet sind oder der sozialen Praxis entstammen (de Haan, 2008, S. 31). Im Allgemeinen legitimieren sich die aufgeführten Teilkompetenzen durch ihre Notwendigkeit „für die Gestaltung der komplexen persönlichen, gemeinschaftlichen, lokalen, nationalen und globalen Herausforderungen einer (nicht) nachhaltigen Entwicklung“ (de Haan, 2008, S. 31) sowie durch die Ermöglichung eines guten und – im Sinne intra- und intergenerationaler Gerechtigkeit – gerechten Lebens (de Haan, 2008, S. 31). Grundsätzlich werden die Teilkompetenzen noch durch Lerngegenstände und -gelegenheiten erweitert (siehe Programm Transfer-21, 2007, S. 17–21). Dies wird jedoch innerhalb dieser Publikation nicht berücksichtigt.

Tabelle 2 Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz (de Haan, 2008, S. 32)

Kompetenzkategorien der OECD	Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz
Interaktive Verwendung von Medien und Tools	1. Weltoffen und neue Perspektiven integrierend Wissen aufbauen
	2. Vorausschauend denken und handeln
	3. Interdisziplinär Erkenntnisse gewinnen und handeln
Interagieren in heterogenen Gruppen	4. Gemeinsam mit anderen planen und handeln können
	5. An Entscheidungsprozessen partizipieren können
	6. Andere motivieren können, aktiv zu werden
Eigenständiges Handeln	7. Die eigenen Leitbilder und die anderer reflektieren können
	8. Selbständig planen und handeln können
	9. Empathie und Solidarität für Benachteiligte zeigen können
	10. Sich motivieren können, aktiv zu werden

2.3.2 Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung

Im Jahr 2007 veröffentlichten die Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK) und das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) als Ergebnis eines gemeinsamen Projekts erstmalig den *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung* (KMK & BMZ, 2007). Dieser liegt seit 2016 in einer erweiterten und aktualisierten Fassung vor (KMK & BMZ, 2016) und kann als bundesdeutscher Beitrag zur UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (2005 – 2014), zum BNE-Weltaktionsprogramm (WAP) ab 2015 sowie zur Realisierung der 17 Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 angesehen werden (Appelt & Siege, 2016, S. 31; LISUM, 2019, S. 6). Der Schwerpunkt des Orientierungsrahmens liegt auf dem *Lernbereich Globale Entwicklung*, der aus der entwicklungspolitischen Bildung bzw. dem Globalen Lernen hervorgeht (Grundmann, 2017, S. 31) und „explizit in den Kontext des Leitbilds Nachhaltigkeit und des pädagogi-

schen Konzepts Bildung für nachhaltige Entwicklung gestellt“ (Grundmann, 2017, S. 31) wird. Als Bildungsziel des Lernbereichs Globale Entwicklung gilt dabei der „Erwerb grundlegender Kompetenzen für eine entsprechende Gestaltung des persönlichen und beruflichen Lebens, gesellschaftliche Mitwirkung und globale Mitverantwortung“ (Schreiber, 2016, S. 84).

Mithilfe des Orientierungsrahmens wird die Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Institution Schule angeregt, wobei der Fokus insbesondere auf der Primarstufe sowie der Sekundarstufe I liegt (Schreiber, 2016, S. 84; Appelt & Siege, 2016, S. 24). Der Orientierungsrahmen beinhaltet hierfür Beispielthemen, Ideen für die Unterrichtsgestaltung, für Aktivitäten außerhalb des Unterrichts wie auch für fächerübergreifende und fächerverbindende Vorhaben und fungiert zudem als Hilfe für die Erstellung von Lehrplänen und schulischen Curricula (Schreiber, 2016, S. 84). Des Weiteren macht der Orientierungsrahmen Aussagen zu Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler dafür ausbilden, sich in der zunehmend globalisierten Welt orientieren zu können (Schreiber, 2016, S. 84). Die Kinder lernen genauer, wie sie „Wissen, Fähigkeiten und Einstellungen selbstorganisiert vor dem Hintergrund des Leitbilds der nachhaltigen Entwicklung einsetzen [...] können“ (Schreiber, 2016, S. 85). Innerhalb des Kompetenzmodells des Orientierungsrahmens werden hierbei elf Kernkompetenzen aufgeführt, die wiederum den drei sich gegenseitig bedingenden Kompetenzbereichen *Erkennen*, *Bewerten* und *Handeln* zugeordnet werden (siehe Tab. 3; Schreiber, 2016, S. 90). Nachfolgend werden zunächst die Kompetenzbereiche beschrieben, bevor im Weiteren die Kompetenzen aufgelistet werden.

Im Kompetenzbereich *Erkennen* wird der zielgerichtete Wissenserwerb hinsichtlich eines Orientierungswissens fokussiert (Schreiber, 2016, S. 90). Die Schülerinnen und Schüler erwerben Fähigkeiten, die ihnen die Konstruktion von Wissen zu einer Vielzahl von Themen ermöglichen (Schreiber, 2016, S. 90).

Der Kompetenzbereich *Bewerten* beinhaltet das kritische Reflektieren, Erkennen und Abwägen verschiedener Motive, Phänomene und Werte (Schreiber, 2016, S. 90). Hierfür sind insbesondere die Fähigkeit und Bereitschaft zum Vollziehen eines Perspektivenwechsels sowie ein gewisses Empathievermögen essenziell (Schreiber, 2016, S. 90). Des Weiteren wird im Rahmen dieses Kompetenzbereichs eine „Identitätsentwicklung auf der Grundlage der Werteordnung des Grundgesetzes und völkerrechtlicher Normen“ (LISUM, 2019, S. 8) angeregt.

Gemäß den Vorgaben zum Kompetenzbereich *Handeln* lernen die Kinder, ihr Verhalten „mit den eigenen politisch-gesellschaftlichen Urteilen und Grundsätzen in Einklang zu bringen“ (LISUM, 2019, S. 8). Zudem werden sie zur Partizipation an und Mitgestaltung von Entscheidungen und Prozessen in Politik und Gesellschaft ermutigt (LISUM, 2019, S. 8).

Tabelle 3 Kernkompetenzen im Orientierungsrahmen (Schreiber, 2016, S. 95)

Die Schülerinnen und Schüler können ...	
Erkennen	1. Informationsbeschaffung und -verarbeitung ... Informationen zu Fragen der Globalisierung und Entwicklung beschaffen und themenbezogen verarbeiten.
	2. Erkennen von Vielfalt ... die soziokulturelle und natürliche Vielfalt in der Einen Welt erkennen.
	3. Analyse des globalen Wandels ... Globalisierungs- und Entwicklungsprozesse mithilfe des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung fachlich analysieren.
	4. Unterscheidung von Handlungsebenen ... Handlungsebenen vom Individuum bis zur Weltebene in ihrer jeweiligen Funktion für Entwicklungsprozesse erkennen.
Bewerten	5. Perspektivenwechsel und Empathie ... sich eigene und fremde Wertorientierungen in ihrer Bedeutung für die Lebensgestaltung bewusst machen, würdigen und reflektieren.
	6. Kritische Reflexion und Stellungnahme ... durch kritische Reflexion zu Globalisierungs- und Entwicklungsfragen Stellung beziehen und sich dabei an der internationalen Konsensbildung, am Leitbild nachhaltiger Entwicklung und an den Menschenrechten orientieren.
	7. Beurteilen von Entwicklungsmaßnahmen ... Ansätze zur Beurteilung von Entwicklungsmaßnahmen (bei uns und in anderen Teilen der Welt) unter Berücksichtigung unterschiedlicher Interessen und Rahmenbedingungen erarbeiten und zu eigenständigen Bewertungen kommen.
Handeln	8. Solidarität und Mitverantwortung ... Bereiche persönlicher Mitverantwortung für Mensch und Umwelt erkennen und als Herausforderung annehmen.
	9. Verständigung und Konfliktlösung ... zur Überwindung soziokultureller und interessenbestimmter Barrieren in Kommunikation und Zusammenarbeit sowie zu Konfliktlösungen beitragen.
	10. Handlungsfähigkeit im globalen Wandel ... die gesellschaftliche Handlungsfähigkeit im globalen Wandel vor allem im persönlichen und beruflichen Bereich durch Offenheit und Innovationsbereitschaft sowie durch eine angemessene Reduktion von Komplexität sichern und die Ungewissheit offener Situationen ertragen.
	11. Partizipation und Mitgestaltung Die Schülerinnen und Schüler können und sind aufgrund ihrer mündigen Entscheidung bereit, Ziele der nachhaltigen Entwicklung im privaten, schulischen und beruflichen Bereich zu verfolgen und sich an ihrer Umsetzung auf gesellschaftlicher und politischer Ebene zu beteiligen.

Die Kompetenzen des im Orientierungsrahmen aufgeführten Kompetenzmodells entsprechen „den Grundelementen des Konzepts der Gestaltungskompetenz“ (Schreiber, 2016, S. 85). Zum Beispiel knüpfen die dargestellten Kompetenzen, wie auch die Gestaltungskompetenz, an die von der OECD formulierten Schlüsselkompetenzen an und sind darüber hinaus ebenso an den Europäischen Referenzrahmen anschlussfähig (Schreiber, 2016, S. 85). Im Gegensatz zur Gestaltungskompetenz liegt der Schwerpunkt der im Orientierungsrahmen integrierten Kompetenzen jedoch stärker auf nachhaltiger Entwicklung und Globalisierung (Schreiber, 2016, S. 85). Grundsätzlich sei noch festgehalten, dass die Kompetenzen nur in Auseinandersetzung mit geeigneten, konkreten Themen und Inhalten ausgebildet werden können (KMK & BMZ, 2016, S. 18).

2.4 Themen und Inhalte der Bildung für nachhaltige Entwicklung

Der Erwerb von Nachhaltigkeitskompetenzen ist an die Auseinandersetzung mit konkreten Themen und Inhalten der Bildung für nachhaltige Entwicklung gebunden (Rieckmann, 2016, S. 18). Exemplarische Themen, mit denen sich die Bildung für nachhaltige Entwicklung beschäftigt, sind die Entwicklung nachhaltiger Lebensstile, Probleme des Konsums, der Klimawandel oder die Umweltverschmutzung (de Haan, 2008, S. 25). Diese stellen jedoch nur eine kleine Auswahl möglicher Themen dar. Im Zuge der Nachhaltigkeitsdiskussion hat sich etwa gezeigt, dass eine „exorbitante Fülle an potenziellen Inhalten“ (de Haan, 2002, S. 17) vorliegt und es demnach keinen verbindlichen Inhaltskanon im Sinne einer BNE gibt (Künzli David, 2007, S. 76). Das Lernen und die Reflexion hinsichtlich einer nachhaltigen Entwicklung sei vielmehr an einer Vielzahl von Themen und Inhalten möglich (Künzli David, 2007, S. 76). Es stellt sich demnach die Frage nach geeigneten Zugängen für eine ganzheitliche BNE, welche für Schülerinnen und Schüler zugleich motivierend wie auch bildungsertragreich sind. Vor diesem Hintergrund und unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Auswahl der Inhalte trotz der großen Fülle nicht beliebig sein darf (Künzli David, 2007, S. 76; Rieckmann, 2016, S. 18), erscheint es sinnvoll, Kriterien zur Selektion bzw. Auswahl von Themen heranzuziehen und festzulegen. Hierbei kann auf die Auswahlkriterien nach de Haan (2002) sowie die im *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung* (KMK & BMZ, 2016) formulierten Kriterien zur Festlegung von Unterrichtsthemen zurückgegriffen werden, die im

Folgenden aufgelistet werden. Nach de Haan (2002, S. 16–17) müssen Themen im Sinne einer BNE

- zentral für nachhaltige Entwicklungsprozesse sein und die Verknüpfung von lokalen Erfahrungen und globalen Entwicklungen ermöglichen,
- eine längerfristige Relevanz aufweisen (tagesaktuelle Themen sind eher irrelevant),
- fächerübergreifend bzw. -verbindend bearbeitbar sein und somit differenziertes Wissen aus verschiedenen Bereichen einbeziehen,
- Handlungspotenzial aufweisen, d. h. zum Handeln anregen.

In Ergänzung dazu werden nachfolgend ausgewählte, im *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung* (KMK & BMZ, 2016) formulierte Kriterien zur Festlegung von konkreten Unterrichtsthemen aufgelistet (Schreiber, 2016, S. 98):

- Bezug zu Kernkompetenzen aller drei Kompetenzbereiche
- Bezug zum Leitbild der nachhaltigen Entwicklung
- Ermöglichung von Perspektivenwechsel
- Bezug zu lebensweltlichen Erfahrungen der Lernenden und Relevanz für deren Bildung
- Ermöglichung von selbstorganisiertem Lernen
- gute organisatorische Umsetzungsmöglichkeiten

Im Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung (2016) werden gemäß den vorgestellten Kriterien für den Schulunterricht 21 Themenbereiche aufgelistet, die als Orientierungshilfe bei der konkreten Themenfindung für Unterrichtsstunden dienen (Schreiber, 2016, S. 97).² Diese sind demnach nicht als vollwertige Unterrichtsthemen, sondern als übergreifende Themengebiete zu verstehen (Schreiber, 2016, S. 97). Zu den aufgeführten Themenbereichen zählen beispielsweise *Bildung, Landwirtschaft und Ernährung, Schutz und Nutzung natürlicher Ressourcen und Energiegewinnung* sowie *Globale Umweltveränderungen* (Schreiber, 2016, S. 97). Im Orientierungsrahmen werden zudem Beispielthemen, d. h. konkrete Unterrichtsthemen, aufgeführt, welche wiederum den Themenbereichen zugeordnet werden können (Schmitt, 2016, S. 120). Ausgewiesene Beispielthemen für die Grundschule sind u. a. *Wasser als Lebensgrundlage, Klimawandel* und *Zerstörung der Regenwälder* (Schmitt, 2016, S. 120). Im zweiten Teil dieser Publikation zeigt eine

² Eine vollständige Auflistung aller 21 Themenbereiche kann Schreiber (2016, S. 97) entnommen werden.

Untersuchung, wie das Imkern bzw. die Bienenhaltung als Unterrichtsthema bzw. als geeigneter, ganzheitlicher Zugang für BNE angesehen werden kann. Die oben aufgeführten Kriterien zur Festlegung von Unterrichtsthemen wurden dabei für die Analyse genutzt.

2.5 Bildung für nachhaltige Entwicklung und Sachunterricht

Bildung für nachhaltige Entwicklung ist seit 30 Jahren ein Zukunftsthema, dass vor allem infolge der UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (2005–2014) und vor diesem Hintergrund verfasster Schriften (siehe Kap. 2.2) in die Bildungsinstitutionen bzw. -bereiche integriert wurde (Rieckmann, 2016, S. 20). Insbesondere im schulischen Bereich sind in den vergangenen Jahren große Fortschritte bezüglich der Integration von BNE zu verzeichnen, was u. a. durch die Verankerung in den Rahmen- und Bildungslehrplänen fast aller Schulformen und den Schulprogrammen vieler Schulen, aber auch durch die Einbindung von Projekten in den Unterricht, z. B. zur nachhaltigen Gestaltung des Schulgeländes, deutlich wird (Rieckmann, 2016, S. 20). Hinsichtlich der Unterrichtsfächer ist BNE als übergreifendes Thema speziell an das Grundschulfach Sachunterricht anschlussfähig: sowohl an dessen Zielsetzung als auch aufgrund seiner Vielperspektivität (Barth, 2017, S. 47–48; Hauenschild, 2017, S. 140–144). Die zwei Anknüpfungspunkte werden im Folgenden genauer beschrieben.

Zielsetzung des Sachunterrichts: Der Sachunterricht zählt zu den Kernfächern der Grundschule und wird in den Jahrgangsstufen 1 bis 4 unterrichtet (Köhnlein, 2011, S. 494). Kernziel des Sachunterrichts, wie auch der Grundschule im Allgemeinen, ist es, den Kindern bei der Erschließung ihrer Lebenswirklichkeit (gegenwärtige sowie zukünftige Lebens- und Lernanforderungen) zu helfen (Soostmeyer, 1992; Köhnlein, 2022, S. 101–102). Anknüpfend an die vor- und außerschulischen Erfahrungen der Kinder (Kindorientierung) und mit Blick auf die weiterführenden Fächer im Bildungsgang (Wissenschaftsorientierung) unterstützt der Sachunterricht die Lernenden dabei, „ihre natürliche, kulturelle, soziale und technische Umwelt sachbezogen zu verstehen, sie sich auf dieser Grundlage bildungswirksam zu erschließen und sich darin zu orientieren, mitzuwirken und zu handeln“ (GDSU, 2013, S. 9). An dieser Stelle können Gemeinsamkeiten zur BNE herausgestellt werden: Das Ziel der BNE ist die

Ausbildung von Gestaltungskompetenz, d. h. einzelnen Teilkompetenzen, die es den Kindern ermöglichen, ihr gegenwärtiges Leben in ihrer zunehmend globalisierten Lebenswelt sowie ihre Zukunft aktiv mitzugestalten, eigenständig Entscheidungen zu treffen und im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu handeln (siehe Kap. 2.2, 2.3.1 sowie 2.3.2). Die Kinder eignen sich im Rahmen der BNE, wie auch im Sachunterricht, Werte wie Respekt, Toleranz, Empathie und Wertschätzung gegenüber sich und anderen an und erlernen einen verantwortungsvollen Umgang mit der Lebenswelt, Lebewesen und Ressourcen (de Haan, 2008, S. 32; GDSU, 2013, S. 9; Schreiber, 2016, S. 95). Es lassen sich somit einige Anknüpfungspunkte zwischen den zu erwerbenden Werten und Kompetenzen – wie vorausschauendes und vernetzendes Denken, Urteils-, Partizipations- und Kommunikationsfähigkeit sowie Kooperationsbereitschaft (de Haan, 2008, S. 32) – im Sachunterricht und der BNE erkennen. Grundsätzlich bietet BNE einen „Orientierungsrahmen [für den Sachunterricht], mit dem relevante Perspektiven auf sinnhafte Fragestellungen und Herausforderungen der (Lebens-)Welt der Kinder gerichtet werden und damit ein neuer Blick auf die Sache im Sachunterricht eröffnet wird“ (Barth, 2017, S. 48).

Vielperspektivität: Die Erfahrungen, Fähigkeiten und (Er-)Kenntnisse der Kinder wie auch ihre Lebenswelt stellen die Grundlage sachunterrichtlichen Lernens dar (GDSU, 2013, S. 10). Um diese Grundlage zu sichern, Bezüge zu den weiterführenden Fächern herzustellen und Themen und Inhalte ganzheitlich zu betrachten, wurden für den Sachunterricht fünf Perspektiven formuliert: die sozialwissenschaftliche, naturwissenschaftliche, historische, geografische sowie die technische Perspektive (GDSU, 2013, S. 14). Die Ausrichtung des Sachunterrichts an den benannten Perspektiven ist für die Anbindung von BNE im doppelten Sinne bedeutsam: Einerseits schafft der Sachunterricht durch seine vielperspektivische Konzeption „für die inhaltliche Komplexität von BNE eine kind- und sachorientierte didaktische Rahmung [...], mit der systematisch Problemstellungen gegenwärtiger und zukünftiger Entwicklungen erschlossen werden können“ (Hauenschild & Bolscho, 2022, S. 214). Durch die Orientierung an den Perspektiven des Sachunterrichts können somit sowohl lebensweltnahe Themen und Fragestellungen vielperspektivisch bearbeitet als auch eine Zusammenführung der Bereiche Ökologie, Ökonomie und Soziales zu einer sinnstiftenden Einheit ermöglicht werden. Andererseits können über den Einbezug BNE-relevanter Themen und Inhalte in den Sachunterricht alle fünf Perspektiven ganzheitlich berücksichtigt, miteinander verbunden und somit größere Zusammenhänge innerhalb der Themen deutlich werden (GDSU, 2013, S. 15).

Angesichts dessen kann Bildung für nachhaltige Entwicklung als Querschnittsaufgabe des Sachunterrichts angesehen werden (Hauenschild, 2017, S. 138). Überdies

wurde BNE aufgrund der Bezüge als perspektivenvernetzender Themenbereich im Perspektivrahmen Sachunterricht (2013) integriert.

Im Folgenden wird der Blick auf die Bienenhaltung und damit verbundene Aspekte gerichtet.

3 Bienenhaltung

Im Folgenden wird auf die Bienenhaltung und damit einhergehende Aspekte eingegangen. Es geht darum, den Lerngegenstand in seinen Grundzügen vorzustellen, bevor dieser im zweiten Teil der Publikation hinsichtlich seiner Eignung als Zugang im Rahmen einer ganzheitlichen Bildung für nachhaltige Entwicklung analysiert wird. Dementsprechend wird zunächst die Honigbiene als essenzieller Bestandteil der Imkerei fokussiert. Im Anschluss werden die wichtigsten Aspekte der Bienenhaltung beschrieben.

3.1 Die Honigbiene

Die Honigbiene (*Apis mellifera*) gehört zu den Insekten, genauer wird sie zur Ordnung der Hautflügler gezählt (Amiet & Krebs, 2014, S. 8). Sie besitzt einen dreigliedrigen Körper bestehend aus Kopf, Brustbereich und Hinterleib (Pohl, 2017, S. 10). Am Kopf der Honigbiene befinden sich zwei große Komplex- sowie drei kleine Stirn- und zwei Antennen zum Tasten, Schmecken und Riechen sowie Drüsen für die Produktion von Futtersaft. Des Weiteren verfügt sie über einen röhrenförmigen Rüssel, u. a. zum Aussaugen von Nektar, und einen kräftigen Kiefer zum Bearbeiten von Wachs (Pohl, 2017, S. 10). Im Brustbereich befinden sich zwei Flügelpaare und sechs Beine (je zwei Vorder-, Mittel- und Hinterbeine) mit unterschiedlicher Spezialisierung. Der Hinterleib der Biene umfasst den Honigmagen, den Stachelapparat mit Giftdrüse, Wachsdrüsen wie auch Drüsen für Duftstoffe (Pohl, 2017, S. 10). Die Ausprägung einzelner Körpermerkmale unterscheidet sich jedoch teilweise zwischen den Bienenwesen³ (Gekeler, 2006, S. 11–15; Pohl, 2017, S. 13).

3 Der Begriff ‚Bienenwesen‘ bezeichnet die drei Typen von Biene: Arbeiterin, Königin und Drohne.

In Deutschland leben neben der Westlichen Honigbiene – eine von nur sieben Honigbienenarten weltweit – noch ca. 560 Wildbienenarten, die keinen Honig herstellen und zumeist solitär leben, d. h. keine Staaten bilden und sich somit allein um den Bau von Nistzellen sowie die Brutpflege kümmern müssen (Amiet & Krebs, 2014, S. 11; Bude & Schmitz, 2020, S. 24–25; Westphal, 2021, S. 17). Zu den Wildbienen werden indes auch die Hummeln gezählt (Amiet & Krebs, 2014, S. 11). Gemeinsam haben alle Bienenarten, dass sie sich vegetarisch, von Nektar und Pollen, ernähren, zur Vermehrung Eier legen und die Weibchen die Brutpflege übernehmen, während die Drohnen nur zur Begattung dienen (i.m.a., 2015, S. 7). Unterschiede zwischen den Wild- und Honigbienen bestehen insbesondere im Aussehen (u. a. Größe, Gewicht, Farbe) und der Lebensweise und damit einhergehend der Futtersuche und -menge, der Nistplätze sowie dem Nestbau (i.m.a., 2015, S. 7–8). Innerhalb dieser Publikation liegt der Fokus auf der Westlichen Honigbiene, die aufgrund ihrer Honigproduktion für die Imkerei in Deutschland von spezieller Bedeutung ist.

3.1.1 Lebensweise

Im Gegensatz zu den Wildbienen bilden die Honigbienen, im Weiteren kurz Bienen, einen Staat bzw. Organismus – den Bien (Bude & Schmitz, 2020, S. 11). In der Biologie wird für hochsoziale Staaten, wie sie Bienen, Ameisen oder Termiten bilden, der Begriff *Superorganismus* genutzt (Holt, 2020, S. 7). Ein Superorganismus besteht „aus zahlreichen Einzeltieren, die im Zusammenleben als Staat Eigenschaften entwickeln, die über die Fähigkeiten eines Einzeltieres hinausgehen“ (Holt, 2020, S. 7). Eine einzelne Biene ist auf Dauer allein nicht überlebensfähig – sie braucht den Bien (Holt, 2020, S. 7; Bude & Schmitz, 2020, S. 11). Solange wie dem Superorganismus nichts zustößt, z. B. durch Schädlings- oder Krankheitsbefall, ist er theoretisch unsterblich. Eine Voraussetzung für den Fortbestand ist ein niemals endendes Nahrungsangebot (Gekeler, 2006, S. 15). Es gibt im Bienenstock drei Kategorien von Bienenwesen: pro Volk eine Königin, Arbeiterinnen und Drohnen (Pohl, 2017, S. 13). Diese werden im Weiteren näher vorgestellt.

► Bienenkönigin

Die *Bienenkönigin*, in der Imkerei auch Weichsel genannt, ist das größte Bienenwesen im Bienenstock und hat eine Lebensdauer von drei bis fünf Jahren (Pohl, 2017, S. 13; Spürgin, 2020b, 01-02-02; Westphal, 2021, S. 15). Die Königin schlüpft nach 16 Tagen, nachdem sie die vier Stadien der Entwicklung – vom Ei- über Larven- und Puppenstadium bis zum adulten Tier – durchlaufen hat (Pohl, 2017,

S. 12). Einige Tage nach ihrem Schlupf verlässt sie einmalig den Bienenstock für ihren Hochzeitsflug, „bei dem sie sich mit mehreren [...] Drohnen paart“ (Westphal, 2021, S. 15). Die aufgenommenen Spermien werden in der Samenblase gespeichert und müssen die gesamte Lebenszeit der Biene ausreichen (Spürgin, 2020b, 01-02-02). Nach dem Begattungsflug kehrt die Königin zum Bienenstock zurück, den sie fortan nie mehr verlässt. Die einzige Ausnahme davon bildet das Schwärmen⁴ mit dem Volk (Westphal, 2021, S. 15).

Da es im Bienenstock vollkommen dunkel ist, können die Bienen nicht über optische Signale kommunizieren. Um sich dennoch zu verständigen, nutzen sie Vibrationen, direkten Körperkontakt sowie Duftstoffe (Pheromone), die als chemische Botschaften funktionieren (Pohl, 2017, S. 16; Holt, 2020, S. 8). Demgemäß gibt auch die Bienenkönigin Pheromone ab, um den Volkszusammenhalt zu steuern und die Eiproduktion bzw. den Fortpflanzungswillen der Arbeiterinnen zu unterdrücken (Pohl, 2017, S. 16; Spürgin, 2020b, 01-02-02). Die ausgeschütteten Pheromone werden wiederum von den Arbeiterinnen, welche die Königin permanent füttern und putzen, im Bienenstock verteilt. Hierdurch erhalten alle Bienen im Volk die Information, ob eine gesunde, eierlegende Königin vorhanden ist oder ob diese geschwächt ist und durch eine Nachfolgerin ersetzt werden muss (Holt, 2020, S. 8).

Als vollwertiges Weibchen ist es die einzige Aufgabe der Königin, Eier zu legen und damit das fortwährende Nachkommen an Arbeiterinnen, Drohnen und einer neuen Königin zu sichern (Westphal, 2021, S. 9). Im Frühjahr bzw. Frühsommer legt sie rund 2000 Eier täglich (Westphal, 2021, S. 9). „Bevor die Königin ein Ei in eine Zelle legt, kontrolliert sie die Zelle auf Sauberkeit und misst mit den Vorderbeinen den Durchmesser der Zelle“ (Pohl, 2017, S. 11). Besitzt die Zelle einen großen Durchmesser, handelt es sich um eine Drohnenzelle, in welche die Königin ein unbefruchtetes Ei legt (Pohl, 2017, S. 11). Ist die Zellöffnung hingegen klein, handelt es sich um eine Arbeiterinnenzelle. In diese, wie auch in die Königinnenzellen, gibt die Königin bei der Eiablage zudem Spermien aus der Samenblase (befruchtetes Ei), sodass ein Weibchen entsteht (Pohl, 2017, S. 11; Spürgin, 2020b, 01-02-02). Ob sich eine Arbeiterin oder eine Jungkönigin entwickelt, hängt wiederum von den Aufzuchtbedingungen bzw. der Nahrung der Larven ab (Pohl, 2017, S. 11; siehe Kap. 3.1.2). Die Spezialisierung der Königin auf das Eierlegen ist so weit ausgeprägt, „dass sie [...] niemals alleine ein neues Volk gründen kann“ (Spürgin, 2020b, 01-02-02). Dazu

4 Schwärmen ist die natürliche Vermehrung und Fortpflanzung des Bienenvolkes. Im Frühjahr bzw. Frühsommer (April bis Juni) verlässt die alte Königin mit einigen Arbeiterinnen den Bienenstock. Diese ziehen zuvor eine neue Königin auf, welche die andere Hälfte des Volkes übernimmt (Bude & Schmitz, 2020, S. 23).

fehlen ihr sowohl die körperlichen Merkmale als auch der Instinkt zur Brutpflege, weshalb sie auf die Hilfe der Arbeiterinnen angewiesen ist (Holt, 2020, S. 7).

► Arbeiterinnen

Den größten Anteil des Bienenvolks stellen die *Arbeiterinnen* dar. Im Sommer leben etwa 30 000 bis 50 000 Arbeiterinnen im Bienenstock, im Winter sind es rund 8 000 bis 10 000 (Pohl, 2017, S. 13). Ähnlich wie die Anzahl der Arbeiterinnen variiert auch die Lebenserwartung je nach Jahreszeit: Werden die Bienen im Sommer durch die schwere Arbeit nur ca. zwei bis vier Wochen alt, überleben sie im Winter bis zu sechs Monate (Pohl, 2017, S. 13). Die Arbeiterinnen entstehen aus den befruchteten Eiern der Königin und schlüpfen nach etwa 21 Tagen (Pohl, 2017, S. 11–12). Im Verlauf ihres Lebens übernehmen sie eine Vielzahl von Tätigkeiten, die im Wesentlichen vom Alter der Biene und von der Körper- und Drüsenentwicklung abhängen (Gekeler, 2006, S. 16; Pohl, 2017, S. 14). Es hat sich jedoch gezeigt, dass einzelne Tätigkeiten bei Bedarf auch übersprungen bzw. ausgelassen oder zu einem anderen Zeitpunkt erneut ausgeübt werden können (Spürgin, 2020b, 01–02–02). Folgende Tätigkeiten übernehmen die Arbeiterinnen während ihres Lebens:

Putzbienen: In den ersten Tagen nach dem Schlupf werden die Arbeiterinnen zu *Putzbienen*, die ihre eigenen Brutzellen und fremde Brutzellen von Kokonresten sowie Exkrementen der Larven reinigen und tote Bienen und andere Fremdkörper aus dem Bienenstock tragen (Gekeler, 2006, S. 16). Zudem versiegeln sie das Innere des Bienenstocks wie auch tote, zum Wegschaffen zu schwere Eindringlinge mit Propolis. Während dieser Zeit nehmen die jungen Arbeiterinnen Pollen zu sich, um die eigenen Futtersaftdrüsen zu aktivieren (Pohl, 2017, S. 15).

Ammenbienen: Ab dem fünften Tag sind die Futtersaftdrüsen der Arbeiterinnen voll ausgebildet – sie werden zu *Ammenbienen*. Diese übernehmen das Füttern der Larven mit selbstproduzierten Futtersaft (Gelée Royale) und unterstützen bei der Versorgung der Königin – sie füttern, säubern und betasten sie mit ihren Fühlern – sowie beim Verdeckeln von Brutzellen (Gekeler, 2006, S. 16; Pohl, 2017, S. 15–16; Westphal, 2021, S. 10).

Baubienen: Mit dem zwölften Lebenstag sind die Wachsdrüsen der Arbeiterinnen ausgebildet, wodurch sie zu *Baubienen* werden (Westphal, 2021, S. 10). In dieser Phase ihres Lebens übernehmen die Bienen den Wabenbau (siehe Exkurs). Des Weiteren sind die Arbeiterinnen zu dieser Zeit auch für die Abnahme und den Transport von Nektar zuständig, der von den Sammelbienen eingetragen wurde (Pohl, 2017, S. 15).

Exkurs: Wabenbau und -nutzung

Bei der Arbeiterin befinden sich an der Bauchseite des Hinterleibs vier Wachsdrüsenpaare, wo sich das zunächst flüssige, ausgeschwitzte Wachs sammelt und durch den Kontakt mit der Luft zu Wachsplättchen erstarrt (Gekeler, 2006, S. 17; Rademacher, 2021, S. 7). Im Folgenden werden die farblosen Wachsplättchen „von den Bienen mit einem Hinterbein abgenommen, nach vorne gereicht und mit den Mundwerkzeugen [...] durchgeknetet“ (Rademacher, 2021, S. 7). Aus dem gekneteten Wachs bauen die Arbeiterinnen sechseckige, horizontal orientierte Waben und Zellen, die zunächst weiß sind und sich durch die Hinterlassenschaften der Bienenbrut sowie die Einlagerung von Nektar und Pollen verfärben und dunkler werden (Westphal, 2020, S. 35). Die Bienen arbeiten hierbei als Kollektiv und unterstützen sich gegenseitig, indem sie sich aneinanderhängen, d. h. eine sog. *Bautraube* bilden, um größere Abstände beim Wabenbau zu überwinden (Rademacher, 2021, S. 6; Westphal, 2020, S. 35).

Grundsätzlich werden Waben nur im Zeitraum von Frühjahr bis Sommer gebaut, wobei ein starker Futterstrom (Nektar bzw. Honig) eine Voraussetzung für die Bauaktivität ist (Pohl, 2017, S. 14). Die gebauten Waben wiederum werden von den Bienen für die Aufzucht der Brut, die Einlagerung von Nektar und Pollen (Versorgungskammer) sowie als Schlafplatz und Heizkammer genutzt (Schneider, 2021, S. 10–11).

Problematisch ist, dass sich mit der Zeit u. a. Rückstände von Medikamenten und Pflanzenschutzmitteln sowie von anderen in den Bienenstock eingebrachten Stoffen im Wachs anreichern (Westphal, 2020, S. 35). Um die Gesundheit ihrer Bienen zu gewährleisten, müssen die Imkerinnen und Imker dementsprechend pro Jahr ca. 30 Prozent der Waben entnehmen und diese durch saubere Mittelwände, also Bienenwachsplatten, ersetzen (Westphal, 2020, S. 35).

Wächterbienen: Ab dem 16. Lebenstag füllt sich die Giftblase der Arbeiterinnen, woraufhin sie zu *Wächterbienen* werden. Sie kontrollieren den Stockeingang und wehren, wenn nötig, Eindringlinge durch Beißen, Stechen oder Herauszerren aus dem Bienenstock ab (Gekeler, 2006, S. 19). Um einen Angriff anzuzeigen, senden sie Alarmduftstoffe aus (Holt, 2020, S. 8).

Sammelbienen: Im letzten Lebensabschnitt werden die Arbeiterinnen zu *Sammelbienen*, die zum ersten Mal den Bienenstock für längere Flüge verlassen (Westphal, 2021, S. 10). Sie sammeln Nahrungs- und Bedarfsstoffe wie Wasser, Propolis, Nektar und

Pollen, die sie mit Ankunft am Bienenstock den jüngeren Stockarbeiterinnen übergeben, welche die Stoffe letztlich in den Waben einlagern (Pohl, 2017, S. 15). Grundsätzlich ist bei den Honigbienen der Sammelprozess mengenorientiert, d. h. die Bienen sammeln so lange, bis möglichst alle Zellen mit Vorrat bestückt sind (i.m.a., 2015, S. 8). „Zur Rationalisierung der Sammelflüge können sich die Flugbienen Trachtorte und -zeiten der jeweiligen Pflanzen merken. Sie suchen deshalb gezielt an bereits bekannten Orten“ (Gekeler, 2006, S. 20). Haben die Sammelbienen eine vielversprechende Trachtquelle⁵ gefunden, werden die anderen Sammelbienen durch die funktionierende Körpersprache informiert: Beispielsweise werden Trachtquellen im Umkreis von 100 Metern mithilfe des Rundtanzes angezeigt (Gekeler, 2006, S. 20). Haben die Bienen eine weiter entfernte Sammelstelle entdeckt, können sie mit dem sog. „Schwänzeltanz die Entfernung, die Lage im Winkel zum Sonnenstand und die Ergiebigkeit“ (Gekeler, 2006, S. 20) übermitteln. Die Tänze sind umso heftiger, je besser die Trachtquellen sind. Die Sammelbiene fliegt täglich 30 Mal im Umkreis von drei Kilometern aus und dabei jeweils ca. 200 bis 300 Blüten an, weshalb sie aufgrund der Arbeitsbelastung ungefähr 15 Tage später verstirbt (i.m.a., 2015, S. 8; Boecking, 2020, S. 47; Westphal, 2021, S. 11).

Die Arbeitsteilung der Arbeiterinnen gilt nur für den Sommer. Im Winter bzw. den kalten Jahreszeiten müssen die Arbeiterinnen keine Waben bauen, keinen Nektar sammeln und keine Brut pflegen – sie bilden eine Wintertraube, um sich gegenseitig, vor allem aber die Königin in der Mitte der Traube, zu wärmen (Westphal, 2021, S. 12). Hierfür reiben die Bienen ihre Flügel über ihre Flugmuskeln, wodurch Wärme entsteht (Westphal, 2021, S. 12). Zu dieser Zeit ernähren sich die Bienen von ihrem Honigvorrat, den sie über die Sommermonate angelegt haben (Bude & Schmitz, 2020, S. 45). Im zeitigen Frühjahr beginnt die Bienenkönigin mit der Eiablage (Westphal, 2021, S. 12). Zudem reaktivieren die Winterbienen ihre Drüsen, sodass sie ihre alten Tätigkeiten aufnehmen können. Diese führen sie fort, bis die neue Generation geschlüpft ist. Danach versterben sie (Westphal, 2021, S. 12).

► Drohnen

Drohnen sind die Männchen im Bienenvolk (Westphal, 2021, S. 12). Im Sommer leben rund 500 bis 2 000 Drohnen im Bienenvolk (Gekeler, 2006, S. 21; Pohl, 2017, S. 13), deren Aufgabe die Begattung der Bienenkönigin darstellt (Pohl, 2017, S. 13).

5 Tracht bezeichnet das gesamte Angebot an Nektar, Pollen und Honigtau und ist somit die Ernährungsgrundlage für das Volk (Spürgin, 2020c, S. 25). Trachtquellen sind „Pflanzen, die Rohstoff zur Honigbereitung liefern“ (Spürgin, 2020c, S. 110).

Entstanden aus den unbefruchteten Eiern der Königin, schlüpfen sie nach ca. 24 Tagen (Pohl, 2017, S. 13). Nach dem Schlupf werden sie zunächst einige Tage von den Arbeiterinnen gefüttert, bevor sie ab dem siebten Tag allein Nahrung aufnehmen und am achten Lebenstag ihre ersten Flüge unternehmen (Gekeler, 2006, S. 21). Ab dem zwölften Lebenstag sind die Drohnen geschlechtsreif, wobei dieser Zustand etwa 40 bis 50 Tage anhält (Gekeler, 2006, S. 21). In dieser Zeit fliegen sie zu sog. Drohnensammelplätzen, wo sie in 10 bis 50 Metern Höhe auf die zu begattenden Königinnen warten (Spürgin, 2020b, 01-02-02). Da sich Königinnen und Drohnen aller Stände der Umgebung zusammenfinden, „sind Geschwisterpaarungen und damit eine Inzucht sehr unwahrscheinlich – was durch die Mehrfachpaarung (8 bis 12 Drohnen je Königin) noch zusätzlich minimiert wird“ (Spürgin, 2020b, 01-02-02). Sind die Drohnen bei der Paarung erfolgreich, sterben sie unmittelbar dabei, da ihnen beim Akt das Geschlechtsteil herausgerissen wird (Westphal, 2021, S. 14). Sterben die Drohnen jedoch nicht bei der Begattung, liegt ihre Lebenserwartung zwischen vier Wochen bis maximal fünf Monaten (Pohl, 2017, S. 13; Westphal, 2021, S. 12). Am Ende der Honigtracht, d. h. im Spätsommer, kommt es dann zur sog. *Drohnenschlacht*: Hierbei werden die Drohnen als unnötige Fresser zunächst von den Vorräten ferngehalten, bis sie geschwächt und ausgehungert sind und im Weiteren von den körperlich schwächeren Arbeiterinnen aus dem Bienenstock gezerrt und vertrieben werden (Pohl, 2017, S. 21; Spürgin, 2020b, 01-02-02). Im Winter gibt es keine Drohnen im Bienenstock (Pohl, 2017, S. 13).

Im Allgemeinen müssen Imkerinnen und Imker die drei Bienenwesen sowie deren Aufgaben kennen, da dies für die Betreuung und Versorgung des Volkes von zentraler Bedeutung ist (Gekeler, 2006, S. 15). Zudem muss auch Wissen zu den Bienenenerzeugnissen vorhanden sein, auf die im nächsten Kapitel genauer eingegangen wird.

3.1.2 Bienenenerzeugnisse

Die Honigbienen sammeln und erzeugen unterschiedliche Produkte, wie Honig, Pollen, Wachs, Propolis, Gelée Royale oder Bienengift, die für sie wie auch für den Menschen von Bedeutung sind. Im Weiteren werden diese aufgeführt und näher beschrieben.

Honig: Das wohl bekannteste und wichtigste Bienenprodukt ist der Honig, der zum einen als Hauptnahrungsmittel überlebenswichtig für die Bienen ist (Pohl, 2017, S. 17). Zum anderen stellt Honig ein hochwertiges Lebensmittel für den Menschen dar. Eine Person verzehrt jährlich im Durchschnitt ca. 1 kg Honig, was zwei Gläsern

entspricht (D.I.B., 2023b). Um diese Menge zu sammeln, muss eine Biene drei bis fünf Millionen Blüten anfliegen (Bude & Schmitz, 2020, S. 49). Es gibt zahlreiche Sorten Honig, „die sich in Geschmack, Aussehen, Aroma und Beschaffenheit unterscheiden“ (Schroeder, 2021, S. 7). Im Allgemeinen kann zwischen *Sorten-*, *Misch-* und *Honigtau*honig unterschieden werden: Als *Mischhonige* werden alle Honige mit ungewissen Nektarsorten, z. B. Frühjahrs- oder Sommerhonig, bezeichnet (Westphal, 2021, S. 73). Besteht ein Honig zu mindestens 60 Prozent aus einer bestimmten Nektarsorte, handelt es sich um einen *Sortenhonig*, z. B. Raps- oder Lindenblütenhonig (Westphal, 2021, S. 73). Der *Honigtau*honig, auch Wald- oder Tannenhonig genannt, wird zuvörderst aus Honigtau⁶ hergestellt (von der Ohe, 2020, S. 31). Die Sorten der Honige können bei der Honiganalyse im dafür vorgesehenen Honiglabor genauer analysiert werden (von der Ohe, 2020, S. 31). Eine Beschreibung der Honigproduktion ist dem folgenden Exkurs zu entnehmen.

Exkurs: Honiggewinnung durch Bienen

Ein Bienenvolk verbraucht jährlich im Durchschnitt 50 kg Honig (Gekeler, 2006, S. 49). Im Frühjahr und Sommer, wenn die gesammelte Honigmenge den Eigenbedarf der Bienen übersteigt, legen sie zur Überlebenssicherung einen Honigvorrat für Schlechtwetterperioden, trachtlose Tage und den Winter an (Pohl, 2017, S. 17). Hierzu saugen die Sammelbienen auf ihren Sammelflügen flüssigen, kohlenhydratreichen Nektar aus den Nektarien (Nektardrüsen) der Blüten in ihren Honigmagen bzw. ihre Honigblase (Gekeler, 2006, S. 12; Pohl, 2017, S. 18). Außer Nektar sammeln die Bienen häufig auch Honigtau. Die Honigtauerzeuger sitzen meist auf Tannen, Fichten, Eichen und Linden, wo sie mit ihren Saugrüsseln die Siebröhren der Pflanzen anstechen und den kohlenhydrat- und eiweißreichen Pflanzensaft aussaugen (Schroeder, 2021, S. 7). Da die Läuse vor allem das Eiweiß benötigen, scheiden sie den überschüssigen Zucker als Honigtau aus, der wiederum von den Bienen über ihre Saugrüssel aufgenommen wird (Schroeder, 2021, S. 7; Pohl, 2017, S. 18; Westphal, 2021, S. 73). „Das Sammelgut (Nektar und Honigtau) gelangt über die Speiseröhre in den Honigmagen und verbleibt dort bis zur Rückkehr in den Bienenstock“ (Pohl, 2017, S. 18). Während der Zeit im Honigmagen führen die Sammelbienen dem Sammelgut enzymreiche Sekrete aus ihren Futtersaft-, Kopf- und Brustspeicheldrüsen zu, wodurch der Mehrfachzucker im Sammelgut in Einfachzucker gespalten und somit leichter verdaulich wird (Pohl, 2017, S. 18; Schroeder, 2021, S. 8). Zurück im Bienenstock presst die Sammlerin das Sammelgut aus ihrem

6 Hierbei handelt es sich um die Ausscheidungen von pflanzensaftsaugenden Insekten wie Schild- oder Blattläusen.

Honigmagen hervor, sodass sich ein Tröpfchen an ihrem Oberkiefer bildet, welches eine Stockbiene mit ihrem Saugrüssel aufnimmt und erneut mit Enzymen anreichert (Schroeder, 2021, S. 8). Durch die Zugabe der Enzyme wird der Honig haltbar gemacht. Die Futterabnehmerin wiederum reicht das Sammelgut an eine andere Stockbiene weiter – es bildet sich eine Futterkette (Schroeder, 2021, S. 8). Während des Weiterreichens sind die Honigtröpfchen der warmen Stockluft ausgesetzt, wodurch der Wassergehalt im Honig reduziert wird (Verdunstung) (Schroeder, 2021, S. 8). Dies ist wichtig, „um ein Verderben des Honigs (Gärung) zu verhindern“ (Pohl, 2017, S. 18). Im Weiteren lagern die Bienen den Honig Schicht für Schicht in den äußeren Waben rund um das Brutnest ein (Pohl, 2017, S. 18, S. 19; Schneider, 2021, S. 10; Schroeder, 2021, S. 8). „Durch Ventilation mit den Flügeln auf den Waben und am Eingang des Bienenstockes wird die wasserhaltige Luft nach außen transportiert“ (Pohl, 2017, S. 19). Sobald der Honig eine Restfeuchtigkeit von unter 20 Prozent besitzt, verschließen die Bienen die Waben mit dünnen Wachsdeckeln (Verdeckelung) (Schroeder, 2021, S. 8; Westphal, 2021, S. 71). An diesem Zeichen erkennen Imkerinnen und Imker, dass der Honig erntereif ist (Pohl, 2017, S. 19).

Pollen: Pollen (Blütenstaub) dient als lebenswichtige Eiweißnahrung für das Bienenvolk, das pro Jahr im Durchschnitt ca. 30 kg davon verbraucht (Gekeler, 2006, S. 14, 49). Gesammelt werden die Pollen von den Arbeiterinnen, die im Gegensatz zu den Drohnen und der Bienenkönigin spezielle Einrichtungen für den Pollentransport (= Pollenkörbchen) besitzen und sich durch ihren dicht behaarten Körper gut zum Sammeln des Blütenstaubs eignen (Gekeler, 2006, S. 14; Pohl, 2017, S. 19). Während die Sammelbiene den Nektar aus der Blüte saugt, berührt sie die Staubeutel der Pflanze, sodass an ihren Haaren (unbeabsichtigt) Pollen hängenbleiben. Die Biene feuchtet den Pollen im Flug von Blüte zu Blüte mit Nektar und Speichel an und streift ihn im Folgenden mithilfe von speziellen Haarbürsten in die Pollenkörbchen an den Hinterbeinen. „Letztendlich bildet sich an jedem Hinterbein ein Pollenklümpchen, das durch die Form und Borsten der Beine optimal gehalten wird (Pollenhöschchen)“ (Pohl, 2017, S. 19). Hat die Biene genügend eiweißreichen Pollen gesammelt, fliegt sie zurück zum Bienenstock. Hier streift sie den Pollen in die äußeren Waben rund um das Brutnest ab, wo er von den Stockbienen weiterverarbeitet wird. Zur Konservierung des Pollens stampfen die jungen Arbeiterinnen ihn in den Zellen fest und reichern ihn im Spätsommer mit etwas Honig und Speichel an (Gekeler, 2006, S. 17; Pohl, 2017, S. 20). In diesem Zustand wird der Pollen auch Bienenbrot genannt, das als wichtiger, haltbarer Eiweißvorrat für trachtarme Zeiten, den Winter sowie

die Jungbienen und die Brut im Frühjahr zur Verfügung steht (Gekeler, 2006, S. 17; Pohl, 2017, S. 20). Für den Menschen dient der Pollen als Nahrungsmittel (Pohl, 2017, S. 22).

Propolis: Neben Nektar und Pollen sammeln die Bienen auch ausgewähltes Knospen- und Baumharz von Pappeln, Ulmen und Kastanien, aus dem sie durch die Zugabe körpereigener Stoffe die *Propolis*, auch Kittharz genannt, herstellen (Gekeler, 2006, S. 49; Westphal, 2021, S. 75). Ähnlich wie die Knospen von Bäumen, die durch den dünnen Harz-Überzug vor Schimmel, Feuchtigkeit und diversen Krankheitserregern bewahrt werden, schützen die Bienen das Innere ihrer Behausung – Waben und andere Teile des Bienenkastens – durch das Auftragen von Propolis (Westphal, 2021, S. 76). Sie nutzen diese insbesondere zum Desinfizieren, zum Ausfüllen kleinster Öffnungen, zur Befestigung instabiler Bereiche sowie zum Überziehen von Fremdkörpern im Bienenstock, die aufgrund ihrer Größe nicht entfernt werden können (Gekeler, 2006, S. 16; Pohl, 2017, S. 14). Aufgrund ihrer desinfizierenden, antiseptischen und entzündungshemmenden Wirkung kommt Propolis in der Naturheilkunde bzw. der Apitherapie⁷ zur Anwendung (Pohl, 2017, S. 24–25).

Wachs: Als Grundgerüst des Bienenneistes wird das *Bienenwachs* von den Arbeiterinnen, genauer den Baubienen, hergestellt (siehe Kap. 3.1.1; Westphal, 2020, S. 35). Bienenwachs als eines der vielen Bienenprodukte wird in der Naturheilkunde aufgrund seiner antiseptischen und entzündungshemmenden Wirkung äußerlich wie innerlich sowie in der Kosmetikindustrie, u. a. für Lippenbalsam, genutzt (Pohl, 2017, S. 23; Bude & Schmitz, 2020, S. 54). Zudem können auch Kerzen aus Bienenwachs hergestellt werden (Pohl, 2017, S. 23).

Gelée Royale: *Gelée Royale*, auch als Weichselfuttersaft oder Futtersaft bezeichnet, ist die in den Futtersaftdrüsen der Ammenbienen produzierte Nahrung für die Bienenlarven und findet sich in den Brutzellen, den Arbeiterinnenzellen, bei den Drohnen wie auch in den Nachschaffungs- und Schwarmzellen (Gekeler, 2006, S. 22; Pohl, 2017, S. 21; Westphal, 2021, S. 76). In den ersten drei Tagen werden die Larven aller drei Bienenwesen von den Ammenbienen mit dem weißlich, milchigen Futtersaft gefüttert, wobei die späteren Arbeiterinnen und Drohnen ab dem dritten Tag bis zur Verdeckelung mit einem Gemisch aus Futtersaft, Honig und Pollen ernährt werden (Pohl, 2017, S. 21; Westphal, 2021, S. 76). Werden die Larven jedoch bis zur Verdeckelung mit *Gelée Royale* gefüttert, entwickeln sich aus ihnen Jungköniginnen. Diese

7 Apitherapie ist die medizinische Verwendung von Bienenprodukten (Pohl, 2017, S. 25)

ernähren sich auch nach dem Schlupf weiterhin von Gelée Royale (Westphal, 2021, S. 76). In diesem Sinne wird durch die Ammenbienen ein Generationenwechsel im Bienenstaat eingeleitet und der Schwarmtrieb angeregt. Gelée Royale wird als Nahrungsergänzungsmittel, in der Heilkunde und in der Kosmetikindustrie genutzt, da es zum einen energiebringend, hauterneuernd und -straffend wirkt und zum anderen reich an Proteinen, Vitaminen und Mineralstoffen ist (Westphal, 2021, S. 76). Um Gelée Royale zu gewinnen, betreiben Imkerinnen und Imker Königinnenzucht, entfernen die Larven aus den Weichselzellen und saugen diese mit Futtersaft gefüllten Zellen schließlich ab (Pohl, 2017, S. 23). Hierbei handelt es sich um einen komplexen Prozess mit geringen Erträgen, weshalb Gelée Royale hochpreisig gehandelt wird (Westphal, 2021, S. 76).

Bienengift: Innerhalb des Bienenstaats besitzen die Bienenkönigin und die Arbeiterinnen einen Stachelapparat mit Giftdrüse (Gekeler, 2006, S. 19). Die Bienenkönigin nutzt diesen bei direkter Bedrohung oder zum Ausschalten von Konkurrentinnen, wohingegen die Arbeiterinnen diesen einsetzen, um sich oder das Volk vor Räubern, Eindringlingen oder Nutznießern zu verteidigen bzw. zu schützen (Gekeler, 2006, S. 19; Bude & Schmitz, 2020, S. 32). Generell sind die Honigbienen in Deutschland auf Sanftmut gezüchtet, d. h., sie stechen nur, wenn sie sich bedroht fühlen oder hektische Stimmung im Bienenstock herrscht (Beckedorf, 2020a, S. 67). Sticht eine Biene doch zu, bleibt der Stachel aufgrund eines Widerhakens in der menschlichen Haut hängen und die Giftblase entleert sich, worauf der Körper mit Juckreiz, Schwellung, Rötung und Schmerzen reagiert (Beckedorf, 2020a, S. 67). In einer solchen Situation muss Ruhe bewahrt und der Stachel sofort mit den Fingernägeln entgegen der Stichrichtung aus der Haut entfernt werden, sodass kein Gift mehr unter die Haut gelangen kann (Beckedorf, 2020a, S. 67; Bude & Schmitz, 2020, S. 33). Auf die Nutzung einer Pinzette sollte verzichtet werden, da durch deren Verwendung mehr Gift in die Haut geleitet wird (Bude & Schmitz, 2020, S. 33).

Besonders bedrohlich sind Bienenstiche für Personen mit Insektengiftallergie. Diese müssen immer ein Notfallset mitführen (Beckedorf, 2020a, S. 67). Grundsätzlich hilft es, Bienenstiche zu kühlen, eine abschwellende Salbe aufzutragen oder eine aufgeschnittene Zwiebel auf die Einstichstelle zu legen (Bude & Schmitz, 2020, S. 33).

Heutzutage wird Bienengift innerhalb der Medizin angewendet, da es sowohl blutdruck- und cholesterinsenkend sowie anti-rheumatisch wirkt als auch die Durchblutung des Gewebes fördert und es erwärmt (Westphal, 2021, S. 77).

3.1.3 Bedeutung der Bienen für Umwelt und Landwirtschaft

Nachdem auf die Lebensweise der Bienen und deren Erzeugnisse eingegangen wurde, wird im Folgenden die Bedeutung der Bienen für die Umwelt sowie die Wirtschaft beschrieben. Neben der Honigproduktion ist es speziell die Bestäubungsleistung der Bienen, welche für den Erhalt der Ökosysteme unserer Erde und die Landwirtschaft essenziell ist (Boecking, 2020, S. 46–47).

Innerhalb der Ökosysteme sind bestimmte Bestäubungsinsekten und Blütenpflanzen voneinander abhängig: Einerseits geben die Blütenpflanzen den Bienen Nektar und Pollen, welche sie als Nahrungsmittel für sich und ihre Brut nutzen (Boecking, 2020, S. 46). Andererseits brauchen die Blütenpflanzen die Bienen, um sich fortzupflanzen (Boecking, 2020, S. 46). Hierfür haben sich im Verlauf der Entwicklungsgeschichte die Pflanzen auf die Bestäuberinnen, und umgekehrt, eingestellt (Koevolution) (Gekeler, 2006, S. 6). Die Blütenpflanzen locken die Bienen durch ihre Farbe, Form, ihren Duft sowie den Nektar und Pollen an (Gekeler, 2006, S. 6). Die Sammlerinnen verteilen bei ihrem Blütenbesuch dann den „Pollen aus den Staubbeuteln anderer Blüten derselben Pflanzenfamilie auf die Narben der besuchten Blüten und bestäuben diese damit“ (Boecking, 2020, S. 46). Dadurch bilden die Pflanzen Früchte und Samen aus (Boecking, 2020, S. 46). Diese stellen wiederum Nahrung für Insekten, Vögel oder andere Tiere dar (Spürgin, 2020a, 01-02-01). Es bilden sich somit Nahrungsketten, an deren Anfang die Biene als Bestäubungsinsekt steht (Spürgin, 2020a, 01-02-01). In diesem Sinne leistet die Biene einen bedeutenden Beitrag zur Erhaltung der tierischen und pflanzlichen Artenvielfalt (Spürgin, 2020a, 01-02-01).

Des Weiteren ist die Bestäubungsleistung der Bienen für die Landwirtschaft von zentraler Bedeutung. So sind von den 2000 bis 3000 heimischen Nutz- und Wildpflanzen etwa 80 Prozent auf die Bestäubung durch Bestäubungsinsekten (Wild- und Honigbienen, etc.) angewiesen (Boecking, 2020, S. 46). Zu den landwirtschaftlichen Kulturen gehören dabei verschiedene Obst- und Gemüsesorten (Äpfel, Birnen, Kirschen), aber auch Beeren (Erdbeeren, Johannisbeeren) und Ölsaaten wie Raps, Rotklee oder Sonnenblumen (Boecking, 2020, S. 47; Spürgin, 2020c, S. 21). Diese landwirtschaftlichen Kulturen würden ohne entsprechende Bestäuber bedeutend weniger Erträge liefern (Boecking, 2020, S. 47).⁸ Gleichwohl profitieren die unterschiedlichen Obst- und Beerensorten von der Bestäubung durch die Bienen, nicht nur hinsichtlich des erhöhten Ertrags, sondern vor allem aufgrund der verbesserten Qualität

8 Beispielsweise „führt die Bestäubung von Raps durch Honigbienen zu einem Mehrertrag von 25 %. Das ist etwa eine Tonne pro Hektar zusätzlich für den Landwirt“ (Boecking, 2020, S. 47). Daneben wird auch der Fettgehalt der Ölsaate erhöht (Spürgin, 2020c, S. 21).

(Spürgin, 2020c, S. 21): Es bilden sich größere, wohlgeformte und länger haltbare Früchte mit einem erhöhten Zucker-, Säure- und Mineralstoffgehalt aus (Spürgin, 2020a, 01-02-01). Die Eigenschaften der Honigbiene, wie ihr Verständigungssystem, die Volksstärke, das unbegrenzte Bevorraten und die Blütenstetigkeit⁹, qualifizieren sie im Besonderen für die Bestäubung verschiedener landwirtschaftlicher (Mono-) Kulturen. Insgesamt wird der Wert ihrer Bestäubungsleistung „für Europa auf etwa 22 Milliarden Euro im Jahr geschätzt“ (Guillén, 2019, S. 39). Damit zählt die Honigbiene zu den drei wichtigsten Nutztieren – hinter Rindern und Schweinen (Spürgin, 2020a, 01-02-01). Der wahre Wert der Bienen wird indes in China deutlich: Hier müssen die Menschen in der Region Sichuan die Blüten der Apfel- und Birnenbäume von Hand bestäuben, da es dort aufgrund von Pestizideinsätzen nur noch sehr wenige bzw. keine Bienen mehr gibt (Asendorpf, 2018; Bude & Schmitz, 2020, S. 61). Vor diesem Hintergrund ist das Wissen über spezifische Gefährdungsfaktoren, wie sie im folgenden Kapitel beschrieben werden, essenziell.

3.1.4 Gefährdungsfaktoren

Im Verlauf der letzten Jahre konnte eine Zunahme des Bienensterbens in den meisten gemäßigten Klimazonen von Europa über Japan bis Nord- und Südamerika beobachtet werden (Guillén, 2019, S. 39), was insbesondere vor dem Hintergrund der Bedeutsamkeit der Wild- und Honigbienen für Umwelt und Landwirtschaft bedenklich ist (siehe Kap. 3.1.3). Es ist davon auszugehen, dass hierbei verschiedene Faktoren, u. a. Krankheiten und Schädlinge, die industrielle Landwirtschaft, das Wegbrechen von Lebensräumen oder der Klimawandel, zusammenwirken (NABU, o. J.).

Über die vergangenen Jahre haben Bienen effektive Strategien bzw. Verhaltensweisen entwickelt, um sich möglichst gut vor Krankheiten zu schützen (Gekeler, 2006, S. 137; Pohl, 2017, S. 143). Beispielsweise nutzen die Bienen *Propolis* zum Desinfizieren des Bienenstocks. Gleichwohl können ungeeignete und schlechte Haltungs- und Lebensbedingungen wie Trachtmangel und somit Futter- bzw. Eiweißmangel, ungünstige Witterung, Störungen von außen oder Maßnahmen der Imkerin bzw. des Imkers den Ausbruch von Krankheiten begünstigen (Gekeler, 2006, S. 137; Pohl, 2017, S. 143). Krankheiten, die an solche Faktoren gebunden sind, werden deshalb als *Faktorenkrankheiten* bezeichnet (Pohl, 2017, S. 143). Hinsichtlich der Bienenkrankheiten wird zwischen Krankheiten unterschieden, die entweder die Brut oder aber die erwachsenen Bienen betreffen (Pohl, 2017, S. 146–147). Wie die Bezeichnungen

9 Honigbienen sind blütenstet, d. h., sie sammeln Nektar und Pollen über längere Zeit nur an Blüten derselben Art (Gekeler, 2006, S. 6)

vermuten lassen, betreffen Krankheiten der Bienenbrut insbesondere die Bienen im Larven- bzw. Madenstadium. Beispiele für *Krankheiten der Bienenbrut* sind die *Amerikanische Faulbrut (AFB)*, die *Europäische Faulbrut (EFB)*, die *Sackbrut* sowie die *Kalkbrut* (Pohl, 2017, S. 146; Fischer, 2021, S. 22–23). Dementgegen beziehen sich die anderen Krankheiten auf die adulten Bienen. Zu den *Krankheiten der erwachsenen Bienen* gehören *Durchfallerkrankungen*, *Schwarzsucht*, die *Tracheenmilbenerkrankung* oder die *chronische Bienenparalyse* (Pohl, 2017, S. 148; Fischer, 2021, S. 24–26).¹⁰

Ein Parasit, der sowohl die Brut als auch die erwachsene Biene schädigt, ist die Varroa-Milbe (Fischer, 2021, S. 25). Vor über 40 Jahren wurde die Milbe durch die Bienenzucht aus Südostasien nach Deutschland verschleppt, wo sie seither die europäischen Honigbienen befällt und für die meisten Völkerverluste verantwortlich ist (Fischer, 2021, S. 25). Mit ihren Mundwerkzeugen verletzt die Milbe die Haut der Bienen und saugt im Weiteren ihr Blut aus. Über die Bissstellen gelangen wiederum Viren in den Organismus der Bienen, wodurch sie geschwächt werden (Pohl, 2017, S. 152; Bude & Schmitz, 2020, S. 42). Im Ergebnis entstehen sehr kleine, stark geschädigte Bienen mit verkrüppelten Flügeln (Pohl, 2017, S. 146). Da sich die hierzulande lebenden Bienenvölker noch nicht, wie z. B. die Bienen in Asien, an die Milbe angepasst haben, ist es die Aufgabe der Imkerinnen und Imker, auf die Bienen zu achten, sie vor einem starken Befall durch die Milbe zu schützen sowie im Fall einer Infektion zu behandeln (siehe Kap. 3.2.4; Bude & Schmitz, 2020, S. 42).

Neben den aufgeführten Krankheiten gibt es auch mehrere Schädlinge, die das Leben der Bienen beeinflussen bzw. dem Bienenvolk Schaden zufügen (Fischer, 2021, S. 26). Die Bienenvölker dienen den Schädlingen als Nahrungsquelle, auf die sie insbesondere in der Überwinterungszeit zurückgreifen (Fischer, 2021, S. 26). Zu den Schädlingen gehören sowohl Wachsmotten, Mäuse und Spitzmäuse, Waschbären und Spechte als auch invasive Arten wie der kleine Beutenkäfer oder die asiatische Hornisse (Fischer, 2021, S. 26–29).

Weitere Faktoren neben den Krankheiten und Schädlingen sind die industrielle Landwirtschaft mit ihren Monokulturlandschaften und dem Einsatz von Pestiziden wie auch der Klimawandel (NABU, o.J.). Problematisch am Anbau von Monokulturen ist im Besonderen, dass diese oft keine geeignete Nahrung für Bienen darstellen und/oder den Bienen nicht die nötige Nahrungsvielfalt bringen (Guillén, 2019, S. 39; Bude & Schmitz, 2020, S. 60). Des Weiteren werden die Felder zumeist bis zum Zeitpunkt der Nahrungssuche abgeerntet, sodass die Bienen häufig schon allein deswegen ohne Nahrung ausgehen (Bude & Schmitz, 2020, S. 60). Das knappe Nahrungsangebot im Sommer führt wiederum dazu, dass Wintervorräte zu gering

¹⁰ Weitere Informationen zu den Krankheiten und ihren Krankheitsbildern können der angegebenen Literatur entnommen werden (siehe Pohl, 2017, S. 146 ff.; Fischer, 2021, S. 22–26).

ausfallen und die Bienen durch die verminderte Nährstoffaufnahme geschwächt und somit anfälliger für Krankheiten und Schädlinge sind. Zudem fallen durch die Monokulturflächen und die maschinengerechten Agrarlandschaften insgesamt Lebensräume für Tiere und Pflanzen weg, wodurch wiederum die Artenvielfalt minimiert wird (Spürgin, 2020c, S. 28). In Monokulturen vermehren sich Schädlinge und Pilze besonders leicht, worauf hier mit Pestizideinsatz reagiert wird (Bude & Schmitz, 2020, S. 41). Insbesondere die Neonicotinoide, eine Gruppe der Insektizide, sind aggressive Mittel, welche die Gehirnfunktionen der Bienen und somit ihre Kommunikation sowie ihren Orientierungssinn stören (Bude & Schmitz, 2020, S. 61). Zudem hat sich gezeigt, dass diese einen Einfluss auf die Lebensdauer von Drohnenspermien haben (Guillén, 2019, S. 40). Aufgrund dieser Auswirkungen hat die Europäische Union drei Mittel aus dieser Stoffgruppe endgültig verboten (Guillén, 2019, S. 40).

Überdies bedrohen die indirekten Auswirkungen des Klimawandels das Leben der Honigbienen (Krutsch, 2021). „Bienenvölker passen beispielsweise ihren Lebenszyklus an die Blühphasen der Pflanzen an. Da durch den Klimawandel die Blühphase früher anfängt, ist diese Synchronisation zwischen Bienenvolk und Pflanzen nicht mehr gegeben“ (Krutsch, 2021). Das heißt, die vorhandene Tracht kann kaum genutzt werden, da das Bienenvolk noch nicht entsprechend entwickelt ist. Durch die milderen Winter verlängern sich zudem die Brutphasen der Bienen: Sie haben keine oder lediglich kurze Brutpausen, wodurch das Volk geschwächt ist und die Parasitenentwicklung zunimmt (D.I.B., 2023a). Eine Behandlung gegen Parasiten wird indes durch die verlängerte Tracht erschwert. Darüber hinaus begünstigt der Klimawandel die Entstehung von neuen Infektionskrankheiten und das Einwandern neuer Bienenschädlinge, wie der asiatischen Hornisse oder dem kleinen Beutenkäfer (Krutsch, 2021; D.I.B., 2023a).

Viel stärker als die Honigbienen, die sich recht gut anpassen können, sind die Wildbienen durch von den genannten Faktoren betroffen. Aufgrund ihrer meist solitären Lebensweise sowie der Spezialisierung hinsichtlich Nahrung und Nistplatz sind für sie die Monokulturen, Pestizide wie auch der Klimawandel überaus problematisch bzw. tödlich. Allein von den 560 in Deutschland lebenden Wildbienenarten befinden sich 300 Arten auf der Roten Liste (Amiet & Krebs, 2014, S. 11; Beckedorf, 2020c, S. 44). Zum Schutz der Wildbienen können Nisthilfen gefertigt oder Bienenweiden gepflanzt werden (Bude & Schmitz, 2020, S. 62–67). Den Honigbienen wiederum wird der Schutz der Imkerinnen und Imker zuteil, die sich um deren Bestand kümmern und somit Verluste ausgleichen können (Krutsch, 2021). „Ohne die Hilfe der Imker müsste die Honigbiene, einst wildlebender Insektenstaat unserer Wälder, als im Bestand gefährdet, wenn nicht gar als ausgestorben gelten“ (Spürgin, 2020c, S. 28). Im Folgenden werden demgemäß die Bienenhaltung und damit einhergehende Aspekte thematisiert.

3.2 Grundlagen der Bienenhaltung

Infolge des Bekanntwerdens des vermehrten Bienensterbens in Europa hat das Interesse am Thema Bienen sowie an der Bienenhaltung im Verlauf der letzten Jahre einen neuen Aufschwung erfahren (Beckedorf, 2020b, S. 14; ARD-Alpha, 2022). Galt die Imkerei vormals als Beschäftigung für eine ältere, vorwiegend männliche Bevölkerungsgruppe, so halten in Deutschland nun zunehmend Frauen bzw. gerade auch jüngere, an Naturschutz interessierte Personen eigene Bienen in ihrer Freizeit – sowohl auf dem Land als auch in der (Groß-)Stadt (Stripf, 2019, S. 302; Beckedorf, 2020b, S. 14). Neben den Hobbyimkerinnen und -imkern gibt es auch Berufsimkerinnen und -imker, die eine dreijährige Ausbildung zum Tierwirt mit der Fachrichtung Imkerei abgeschlossen haben (D.I.B., 2019, S. 1). Im Jahr 2023 verzeichnet der Deutsche Imkerbund insgesamt ca. 150 000 Imkerinnen und Imker, die etwa 989 891 Bienenvölker betreuen, pflegen und sich um die Vermarktung ihrer Bienenprodukte kümmern (D.I.B., 2023c). Die Bienenhaltung stellt grundsätzlich ein nützliches Hobby bzw. einen abwechslungsreichen Beruf dar, das/der – wie sich aus Kapitel 3.1.3 ableitet – von essenzieller Bedeutung für die Umwelt wie auch die Landwirtschaft ist (D.I.B., 2019, S. 1). Das Imkern bietet die Möglichkeit, „für die Erhaltung der Natur aktiv zu werden“ (Radtke, 2020, S. 1).

3.2.1 Persönliche Voraussetzungen und rechtliche Grundlagen

Ob als Freizeitbeschäftigung oder Beruf, grundsätzlich kann jede bzw. jeder Imkerin oder Imker werden, die/der Interesse an Naturvorgängen wie auch der Tier- und Pflanzenwelt hat, gerne Zeit in der freien Natur verbringt und eine gute Beobachtungsgabe sowie Wissen über die Nährpflanzen von Bienen in der näheren Umgebung besitzt (D.I.B., 2001, S. 1; Gekeler, 2006, S. 146). Des Weiteren müssen Bienenhaltende körperlich leistungsfähig sein, da viele Arbeiten im Stehen verrichtet werden und, trotz technischer Hilfsmittel, das Heben und das Tragen von Gegenständen zu den imkerlichen Tätigkeiten gehören (D.I.B., 2019, S. 1). Personen mit Bienengiftallergie sind nicht per se von der Bienenhaltung ausgeschlossen (Deutsches Bienen-Journal, 2017). Entscheidend ist, dass sie sich zuvor eine allergologische Einschätzung einholen und ein Notfallset mitführen (Deutsches Bienen-Journal, 2017). Bienenhaltung verlangt viel Einsatzbereitschaft, selbstständiges Arbeiten sowie umfangreiche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Pflege und Gesunderhaltung der Bienen, die in Schulungs- und Beratungsangeboten der Bieneninstitute oder in Imkervereinen erworben werden können (D.I.B., 2019, S. 1; Radtke, 2020, S. 2). Dar-

über hinaus ist auch etwas handwerkliches Geschick bei der Bienenhaltung von Vorteil (Gekeler, 2006, S. 146).

Die rechtliche Grundlage für die Bienenhaltung bilden verschiedene Gesetze und Verordnungen, die jeder bzw. jedem Bienenhaltenden bekannt sein müssen. Diese „schützen die Bienen vor Gefahren, regeln das in Verkehr bringen der Bienenenerzeugnisse, schützen Grundstücksbesitzer vor Beeinträchtigungen durch den Bienenflug und regeln die Vorgehensweise beim Auftreten von Seuchen (Gekeler, 2006, S. 164). Die wichtigsten Gesetze und Verordnungen sind die *Bienenseuchen-Verordnung*, die *Bienenschutzverordnung*, das *Nachbarrecht*, die *Tierhalterhaftung*, das *Schwarmrecht* sowie das *Baurecht* und die *Honigverordnung* (Gekeler, 2006, S. 164–170).

Gemäß § 1a der *Bienenseuchen-Verordnung* müssen Bienenhaltende spätestens mit Beginn ihrer imkerlichen Tätigkeit dem zuständigen Veterinäramt die Anzahl ihrer Bienenvölker sowie deren Standort mitteilen (BMJ, 2014). Neben dieser Meldepflicht beschreibt die *Bienenseuchen-Verordnung* Auflagen für den Vertrieb von seuchenfreien Mittelwänden sowie Honig-Futterteigen und macht Angaben zu allgemeinen Pflichten und spezifischen Verhaltensweisen beim Auftreten von Bienenseuchen, wie beispielsweise der Amerikanischen Faulbrut (AFB) oder einem Befall durch den kleinen Beutenkäfer, die Varroamilbe oder die Tropilaelaps-Milbe (BMJ, 2014). Wichtig ist, dass bereits jeder Verdacht einer Infektion durch den/die Bienenhaltende angezeigt werden muss (BMJ, 2014). Um die Ansteckungsgefahr mit AFB weiter zu minimieren, müssen nicht mehr besetzte Bienenbehausungen stets bienendicht verschlossen werden (BMJ, 2014). Möchte eine Imkerin bzw. ein Imker mit ihren/seinen Bienen an einen anderen Standort wandern, ist eine amtstierärztliche Bescheinigung erforderlich, die „unverzüglich nach Eintreffen der für den neuen Standort zuständigen Behörde oder einer von ihr beauftragten Stelle [Wanderwart, Veterinärbehörde, Ortspolizeibehörde; G.P.]“ (BMJ, 2014) vorzulegen ist. Des Weiteren ist an den Wanderbienenständen ein Schild mit dem Namen der/des Besitzenden, der Anschrift sowie der Zahl der Bienenvölker anzubringen (BMJ, 2014).

Die *Bienenschutzverordnung* regelt auf Grundlage des Pflanzenschutzgesetzes die Anwendung von bienengefährlichen Pflanzenschutzmitteln (BMJ, 2013). Diese dürfen nicht an blühenden und anderen von Bienen beflochtenen Pflanzen angewendet werden (BMJ, 2013). Im Umkreis von 60 Metern um einen Bienenstand dürfen diese während der Zeit des Bienenflugs zudem nur mit Erlaubnis der bienenhaltenden Person angewendet werden (BMJ, 2013). Ausnahmen können zu Forschungs- und Versuchszwecken sowie zur Verhütung schwerer Pflanzenschäden durch die zuständige Behörde genehmigt werden (BMJ, 2013). Imkerinnen und Imker im Umkreis von drei Kilometern sind hierüber 48 Stunden vor Beginn der Anwendung zu unterrichten (BMJ, 2013).

Das Bürgerliche Gesetzbuch beinhaltet gleich drei relevante Anordnungen: das *Nachbarrecht*, die *Tierhalterhaftung* und das *Schwarmrecht* (BMJ, 2021). Beeinträchtigungen durch den Bienenflug auf ein benachbartes Grundstück werden in § 906 des Bürgerlichen Gesetzbuchs geregelt (BMJ, 2021). Das Einfliegen der Bienen wird hierbei mit der „Zuführung unabwägbarer Stoffe“ (BMJ, 2021) wie Gase, Dämpfe, Gerüche oder Geräusche verglichen (BMJ, 2021). Die betroffene Nachbarschaft kann die Bienenhaltung nicht verbieten, wenn „die Benutzung seines Grundstücks nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt“ (BMJ, 2021) wird. Stattdessen muss er bzw. die Nachbarschaft sogar wesentliche Beeinträchtigungen hinnehmen, wenn die Bienenhaltung ortsüblich ist und der Einflug der Bienen von der imkernden Person nicht durch wirtschaftlich zumutbare Maßnahmen verhindert werden kann (BMJ, 2021). Indes besteht die Pflicht der imkernden Person darin, die Bienen sach- und fachgerecht zu halten und deren Anzahl an die örtlichen Gegebenheiten (u. a. Grundstücksgröße und -zuschnitt, Flugrichtung der Völker, Bepflanzung und Platzierung der Bienen) anzupassen (Gekeler, 2006, S. 168). Gemäß der *Tierhalterhaftung* (§ 833 BGB) haften die Imkerinnen und Imker für die von ihren Bienen verursachten Schäden an Personen und Rechtsgütern (BMJ, 2021). Geschädigte können demgemäß Schadensersatzansprüche für Verunreinigungen durch die Bienen, Arztkosten oder Schmerzensgeld stellen (Gekeler, 2006, S. 169). Vor diesem Hintergrund empfiehlt sich für Imkerinnen und Imker an der Abschluss einer Haftpflichtversicherung, wie sie Imkerverbände ihren Mitgliedern häufig anbieten (Gekeler, 2006, S. 169). Letztlich befasst sich das Bürgerliche Gesetzbuch in den §§ 961 bis 964 mit dem Schwärmen der Bienen (BMJ, 2021). Hierbei werden Aussagen zum Eigentumsverlust bei Bienenschwärmen, zum Verfolgungsrecht des Eigentümers sowie zur Vereinigung und Vermischung von Bienenschwärmen getroffen (BMJ, 2021).

Hinsichtlich imkerlicher Baumaßnahmen sind das *Bundesbaugesetz* (BauGB) und die *Landesbauverordnungen* maßgeblich (Spürgin, 2020c, S. 107). Gemäß § 35 Absatz 1 und 4 des BauGB sind Imkerinnen und Imker berechtigt, im Außenbereich zu bauen (BMJ, 2017a). Die Ausführungen in Absatz 4 gelten dabei für Freizeitimkernde sowie für Erwerbsimkernde (Gekeler, 2006, S. 168). Im Allgemeinen muss es sich bei dem gewünschten, zu bauenden Gebäude um ein einfaches Holzhaus handeln, das fachlich erforderlich ist und allein der Imkerei dient (Binder-Köllhofer & Spürgin, 2020, 11-01-01). Überdies muss die/der Imkernde beim Stellen des Bauantrags bereits über Fachkenntnisse zur Bienenhaltung verfügen und eine bedeutende, jedoch nicht näher bezifferte Anzahl Bienenvölker besitzen (Gekeler, 2006, S. 168). In manchen Bundesländern sind kleinere Gebäude indes genehmigungsfrei, aber anzeigepflichtig (Gekeler, 2006, S. 168).

Möchten Imkerinnen und Imker ihren Honig verkaufen, müssen sie die Richtlinien der *Honigverordnung* beachten (BMJ, 2017b). Diese beinhaltet Aussagen zur

Anforderung an die Beschaffenheit, zur Kennzeichnung, zu Verkehrsverboten, zu Straftaten und Ordnungswidrigkeiten sowie zur Übergangsregelung (BMJ, 2017b). Es sei angemerkt, dass es auch Nationalmarken gibt, die noch höhere Qualitätsanforderungen besitzen, z. B. Honig nach Satzung des Deutschen Imkerbunds (Gekeler, 2006, S. 169). Neben der Honigverordnung oder der Warenzeichensatzung des Deutschen Imkerbunds sind Vorschriften zur Hygiene, Verpackung und Werbung zu beachten, z. B. die Lebensmittelhygieneverordnung (Binder-Köllhofer & Spürgin, 2020, 11-01-01). Zudem müssen beim Verkauf von Honig und anderen Bienen-erzeugnissen die Richtlinien für Rechnungen und Steuern beachtet werden (siehe Horn, 2021, S. 46–47).

3.2.2 Standort für die Bienenaufstellung

Vor der Anschaffung der ersten eigenen Bienen gilt es, einen geeigneten Standort für diese auszuwählen. Um das Wohlergehen und die Entwicklung der Bienen zu sichern, müssen hinsichtlich des Standorts das *Kleinklima*, das *Umfeld*, umliegende *Trachtquellen* sowie der *Zugang zu Wasser* beachtet werden (Gekeler, 2006, S. 34).

Ein für die Bienen geeigneter Standort zeichnet sich durch ein günstiges Klima aus. Grundsätzlich ist ein ebenerdiger, warmer und windgeschützter Stellplatz zu wählen, wobei das Gelände nach Süd-Südwest offen sein sollte (Pohl, 2017, S. 30; Spürgin, 2020d, 02-03-01). Standorte mit sich stauender Kälte sowie hoher Feuchtigkeit sind zu vermeiden, da hier die Flugmöglichkeiten der Bienen eingeschränkt werden und die Waben der Bienen in den Beuten zu schimmeln beginnen (Gekeler, 2006, S. 34; Westphal, 2021, S. 37). Um die Bienen vor Ost- und Nordwind zu schützen, können Hecken gepflanzt oder Zaunelemente aufgestellt werden (Pohl, 2017, S. 30). Darüber hinaus muss der Einfluss der Sonne bei der Standortwahl beachtet werden (Gekeler, 2006, S. 34). Die Aktivität der Bienen wird maßgeblich durch die Sonne beeinflusst, weshalb eine südöstliche oder südwestliche Ausrichtung der Ausfluglöcher empfohlen wird. Zudem sollte der Standort so gewählt werden, dass die direkte Mittagssonne vermieden wird. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Bienen in Freiaufstellung gehalten werden. In heißen Sommern bekommen die Bienen durch das starke Aufheizen der Beuten Schwierigkeiten bei der Kühlung ihrer Behausung. Demgemäß ist ein Stellplatz mit morgendlicher Sonne und Schatten zur Mittagszeit besonders geeignet (Gekeler, 2006, S. 34). Als Schattenspender können Laubbäume dienen (Gekeler, 2006, S. 35). Im Allgemeinen sollten die Bienen in einem eher ruhigen Umfeld aufgestellt werden (Westphal, 2021, S. 39). Befinden sich befahrene Bahnschienen in der Nähe, sind die Bienen wegen der Erschütterungen mindestens 20 bis 30 Meter entfernt zu platzieren (Pohl, 2017, S. 30). Grundsätzlich

geht von einem Bienenstand keine erhöhte Gefahr für [die] Menschen [im Umfeld] aus. Um trotzdem Probleme mit Nachbarinnen und Nachbarn zu vermeiden, bietet sich die Einhaltung eines Abstands von etwa fünf Metern zum benachbarten Grundstück an (Gekeler, 2006, S. 168). Zudem kann die imkernde Person Maßnahmen zur Fluglenkung ergreifen, z. B. durch das Anpflanzen einer Hecke, das Aufstellen von Schilfmatten oder das Errichten eines hohen Zaunes im Abstand von zwei Metern zum Flugloch (Westphal, 2021, S. 34). Dadurch fliegen die Bienen nicht flächig aus der Behausung, sondern direkt Richtung Himmel (Westphal, 2021, S. 34). Überdies muss der Stellplatz einen einfachen An- und Abtransport von Honigwaben, Futter und auch den Bienen, z. B. im Fall des Wanderns, ermöglichen (Pohl, 2017, S. 30). Wie die Bienenvölker aufgestellt werden, „ist von dem Platzangebot für die Bienenkästen, der Art der Bienenkästen (Holz- oder Kunststoff), den Lagerungsmöglichkeiten von Zubehör [sic]“ (Pohl, 2017, S. 32) und von den finanziellen Mitteln der imkernden Person abhängig. Möglichkeiten sind die Freiaufstellung, der Bienenstand oder das Bienenhaus (siehe Pohl, 2017, S. 32).

Weiterhin muss den Bienen vom zeitigen Frühjahr bis zum Herbst fortlaufend Nahrung (Trachtquellen, siehe Pohl, 2017, S. 34–35) zur Verfügung stehen (Gekeler, 2006, S. 35). In der Stadt finden die Bienen diese vor allem in Kleingärten, Parks, Obstgärten, auf Friedhöfen oder Baumalleen (Pohl, 2017, S. 29). Auf dem Land bieten, wenn auch nur zeitweise, Löwenzahn- und Kleewiesen, Rapsfelder oder Obstplantagen sowie blühende Brachflächen eine geeignete Nahrungsgrundlage (Pohl, 2017, S. 29). Wichtig ist, dass sich die/der Imkernde vorab im Umkreis von drei Kilometern vom entsprechenden Standort umsieht und das vorhandene Pflanzenangebot bestimmt (Pohl, 2017, S. 29).

Neben einem geeigneten Umfeld, das durch passende klimatische Bedingungen und ein reichhaltiges Nahrungsangebot gekennzeichnet ist, benötigen die Bienen an ihrem Standort auch einen Zugang zu Wasser (Pohl, 2017, S. 30). Die Bienen präferieren angewärmtes, stehendes, mit Mineralstoffen angereichertes Wasser, z. B. aus Bachläufen, Tümpeln oder Teichen (Binder-Köllhofer, 2020, 02-03-02). Die Wasserquelle darf hierbei nicht mehr als 100 bis 400 Meter vom Stellplatz entfernt sein, sodass die Bienen diese auch bei ungünstigen Witterungsverhältnissen erreichen können (Binder-Köllhofer, 2020, 02-03-02). Ist keine geeignete Wasserquelle in der nahen Umgebung vorhanden, muss die/der Imkernde selbst eine Tränke errichten (siehe Bude & Schmitz, 2020, S. 41; Gekeler, 2006, S. 36–37). Wurde ein Standplatz für die Bienen gewählt, muss sich die/der Bienenhaltende Gedanken über die benötigten Materialien und die entstehenden Kosten machen.

3.2.3 Ausstattung und Kosten

Einen grundlegenden Bestandteil der Imkerei stellen die *Bienen* selbst dar. Vor dem Kauf muss sich die imkernde Person überlegen, welche Rasse (z. B. Carnica- oder Buckfastbienen) – und damit verbundene Eigenschaften (sanftmütig, fleißig, ...) – die Bienen haben sollen und welche Art von Volk (z. B. Jungvolk, Wirtschaftsvolk oder Schwarm) sich für den Einstieg eignet (Busch, 2020, S. 48). Grundsätzlich bietet es sich anfangs an, mit zwei bis drei Jungvölkern zu starten, da diese in Waben- und Bienenanzahl überschaubar sind und sich somit leicht kontrollieren lassen (Gekeler, 2006, S. 152). Zudem können von dem einen Volk im folgenden Jahr Ableger gezogen werden, sollte das andere Volk den Winter nicht überstehen (Busch, 2020, S. 49). Nachteil ist, dass ein Jungvolk, anders als ein Wirtschaftsvolk, im ersten Jahr noch keinen Honig gibt (Busch, 2020, S. 49).

Bienen können bei Imkerinnen und Imkern der Umgebung, beim Imkerverein oder über Schwarmbörsen im Internet erworben werden (Pohl, 2017, S. 27–28). Es ist wichtig, lokale Bienen zu kaufen, da diese zum einen an die klimatischen Bedingungen vor Ort angepasst sind. Zum anderen können beim Kauf von ausländischen Bienen Krankheiten eingeschleppt werden (Pohl, 2017, 28). Demgemäß sollte beim Kauf von Bienen immer auf die Vorlage einer amtlichen Gesundheitsbescheinigung bestanden werden, die bestätigt, dass die Bienen frei von Krankheiten sind (Pohl, 2017, S. 28). Hinsichtlich des Bienenkaufs muss zudem darauf geachtet werden, dass die Bienenwaben hell sind (siehe Kap. 3.1.1) und dasselbe Wabenmaß besitzen, wie in der eigenen Imkerei verwendet wird (Pohl, 2017, S. 28). Zudem muss das Alter der Königin erfragt werden, wobei diese nicht älter als zwei Jahre sein sollte (Pohl, 2017, S. 28).

Für die Bienen braucht die/der Bienenhaltende eine Bienenbehausung, die sog. *Beute* (Spiewok, 2020, S. 16). Es wird hierbei zwischen sog. Oberbehandlungsbeuten und Hinterbehandlungsbeuten unterschieden (Gekeler, 2006, S. 34). Die Hinterbehandlungsbeuten werden auf der dem Flugloch abgewandten Seite („hinten“) geöffnet, um die Waben herauszunehmen und zu kontrollieren (Gekeler, 2006, S. 34). Zu den Hinterbehandlungsbeuten zählen unterschiedliche Auszieh- sowie Blätterbeuten (Lampeitl, 2009, S. 24). Die Oberbehandlungsbeuten werden von oben geöffnet und gewähren auf diesem Wege Einsicht bzw. Zugriff. Beispiele dafür sind Trog-, Lager- und Magazinbeuten (Lampeitl, 2009, S. 24).

Die Magazinbeute zählt heutzutage zu den von (Neu-)Imkerinnen und Imkern meist genutzten Beutenarten, da sie durch ihren schlichten und logischen Aufbau einfach zu nutzen ist (Westphal, 2021, S. 58). Es gibt sie aus Holz oder Styropor, wobei beide Materialien ihre Vor- und Nachteile besitzen (Pohl, 2017, S. 46). Im Allgemeinen besteht die Magazinbeute aus einem Boden, mehreren Zargen und einem

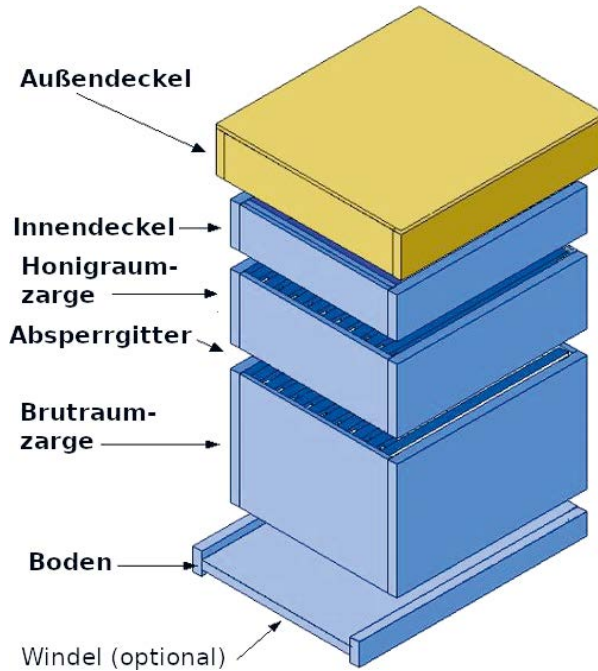


Abbildung 4 Aufbau einer Magazinbeute (Quelle: Tipiac, Ruche Dadant, CC BY-SA 3.0)

Deckel (Gekeler, 2006, S. 29). Der Boden schließt die Beute nach unten ab und beinhaltet einen Drahtgitterboden zur Belüftung, ein Holzgitter, das verhindert, dass die Bienen dort Waben anbauen, ein Varroagitter zur Schädlingsabwehr sowie das Flugloch mit Flugbrett zum Starten und Landen der Bienen (Gekeler, 2006, S. 30; Pohl, 2017, S. 45; Westphal, 2021, S. 62). Den Mittelteil der Magazinbeute bilden einzelne, übereinander stapelbare Rahmen, die sog. Zargen (Spiewok, 2020, S. 18). Diese dienen den Bienen als Brut- und Honigräume, die oft durch ein Absperrgitter voneinander getrennt werden. Nur die Arbeiterinnen können dieses Gitter passieren, Drohnen und Königin werden damit im Brutraum gehalten (Spiewok, 2020, S. 17). Eine Zarge beinhaltet je nach Hersteller und Wabenmaß etwa 10 bis 12 Rähmchen, in welche die Bienen ihre Waben bauen (Pohl, 2017, S. 45; Spiewok, 2020, S. 17–18). Überdies werden in die mit Draht bespannten Rähmchen meist Mittelwände eingelötet, auf denen die Bienen ihre sechseckigen Waben weiterbauen können (siehe Pohl, 2017, S. 52–53; Spiewok, 2020, S. 17). Die oberste Zarge decken viele Imkerinnen und Imker mit einer durchsichtigen Kunststoffolie ab, damit die Bienen die Waben nicht unlösbar am Deckel anbauen (Pohl, 2017, S. 45; Westphal, 2021, S. 62).

Der Deckel schließt die Magazinbeute nach oben ab. Über dem Deckel wird meist ein Außendeckel, z.B. ein Blechdeckel oder Regendach, platziert, der als Wetterschutz dient (Pohl, 2017, S. 45; Spiewok, 2020, S. 17). Eine Abbildung der Magazinbeute ist Abbildung 4 zu entnehmen.

Der Vorteil der Magazinbeute liegt in der Möglichkeit, sie sich durch das Hinzufügen oder Entfernen von Zargen flexibel an die Größe des Volkes anpassen zu können (Spiewok, 2020, S. 18). Ein Nachteil besteht darin, dass das Anheben der meist 20 bis 30 Kilogramm schweren Honigmagazine viel Kraft verlangt und somit nicht rückenfreundlich ist (Gekeler, 2006, S. 34). An dieser Stelle kann auf Hebegeräte, andere Rähmchenmaße oder alternative Beutentypen, z.B. Lagerbeuten, zurückgegriffen werden (Pohl, 2017, S. 44). Diese ermöglichen Kontrollen des Volkes ohne großen Kraftaufwand, da die Waben bei diesen Beuten alle auf einer Ebene hängen, und sind somit für das barrierefreie Imkern geeignet (Meyer, 2014, S. 88; Pohl, 2017, S. 44). Beispiele sind die Bienenbox, die Einraum- oder die Golzbeute (Pohl, 2017, S. 44). Ungeachtet der Wahl der Beute ist es wichtig, diese mit einer umweltfreundlichen Holzlasur zu streichen und auf einen geraden, erhöhten Untergrund, z.B. Holzpaletten, zu stellen (Gekeler, 2006, S. 148). Somit wird verhindert, dass das Material schnell verrottet oder Schimmel im Bienenstock entsteht (Bude & Schmitz, 2020, S. 37).

Um die Bienen sach- und fachgerecht kontrollieren und die Waben bearbeiten zu können, braucht die/der Bienenhaltende entsprechende Werkzeuge. Zur Grundausstattung gehören

- Stockmeißel, Wabenheber, Wabenhalter oder Wabenbock,
- Bienenbesen oder Gänsefeder,
- Smoker oder Imkerpfeife, Brennmaterial, Anzünder, Streichhölzer/ Feuerzeug,
- Sprühflasche mit Wasser,
- Stockkarte und Stift,
- Königinnen-Clip und Königinnenkäfig
- Hilfsmittel: Messer, Salbe gegen Bienenstiche, etc. (Pohl, 2017, S. 36 – 38, 40)

Auf eine dezidierte Beschreibung der Werkzeuge wird innerhalb des Buches verzichtet.

Neben den Werkzeugen benötigt die/der Imkernde zudem spezielle Arbeits- bzw. Schutzkleidung (Pohl, 2017, S. 39). Hierzu zählen ein heller, glatter Schutzanzug oder eine Imkerjacke mit gleichen Merkmalen, eine Hose, festes Schuhwerk, Imkerschleier oder -hut sowie Haushalts- oder Imkerhandschuhe (Pohl, 2017, S. 40;

Westphal, 2021, S. 66 – 67). Die Werkzeuge und Arbeitskleidung gibt es sowohl für Erwachsene als auch in Kindergrößen (Bude & Schmitz, 2020, S. 34). Für die Arbeitsvorbereitung und die Wachsgewinnung braucht die bienenhaltende Person Geräte und Werkzeuge wie

- einen Einlöttrafo
- Wabendraht
- Rähmchen
- Mittelwände
- Sonnenwachsschmelzer¹¹
- Hammer und Zange (nach Gekeler, 2006, S. 150).

Möchte die bienenhaltende Person zudem Honig ernten, benötigt sie zusätzlich

- ein Refraktometer,
- Entdeckungsgeschirr wie eine Entdeckungsgabel oder -messer
- eine Honigschleuder
- mehrere (Spitz-)Siebe
- Honigeimer, Hobbocks sowie Eimerhalter und Honiggläser (nach Schneider, 2020, S. 24 – 25).

Da eine Honigschleuder sehr teuer ist und nur zwei- bis dreimal im Jahr genutzt wird, bietet es sich an, diese und andere Geräte zur Honigernte zunächst bei einem Imkerverein auszuleihen (Schneider, 2020, S. 24 – 25). Im Allgemeinen können alle aufgeführten Materialien, Geräte wie auch die Schutzkleidung in Geschäften für Imkereibedarf oder im Internet erworben werden (Bude & Schmitz, 2020, S. 34). Der Einstieg in die Imkerei kann zwischen 1 000 bis 1 500 Euro für ein bis zwei Völker kosten (Gekeler, 2006, S. 151). Eine beispielhafte Auflistung der Einstiegskosten ist Gekeler (2006, S. 151) zu entnehmen.

Die jährlichen laufenden Haltungskosten für Futter, Medikamente, Versicherung, Mittelwände u. Ä. betragen etwa 50 – 70 Euro (Gekeler, 2006, S. 152). Diese lassen sich aber durch den Honigverkauf ausgleichen (Gekeler, 2006, S. 152). Die Werkzeuge können in einer Kiste aufbewahrt und zusammen mit den Geräten und der Schutzkleidung in einem Lagerraum nahe den Bienenständen gelagert werden (Westphal, 2021, S. 70).

¹¹ Siehe hierzu auch Westphal, 2021, S. 67.

3.2.4 Tätigkeiten im Jahresverlauf

Innerhalb eines Jahres fallen verschiedene imkerliche Tätigkeiten an (siehe Tab. 4).¹² Grundlegend für deren Verrichtung ist das Wissen über den Umgang mit Bienen. In diesem Sinne wird zunächst auf allgemeine Verhaltensweisen bei der Arbeit mit Bienen eingegangen, bevor im Weiteren eine Beschreibung des jeweiligen Zeitumfangs folgt und die Tätigkeiten im Jahresverlauf aufgelistet werden.

Grundsätzlich sind bei allen Arbeiten an den Bienen gewisse Verhaltensregeln zu beachten. Um die Bienen nicht in ihrem Flugbetrieb zu behindern, darf sich niemand vor dem Flugloch der Bienenbehausung aufhalten (Bude & Schmitz, 2020, S. 43; Pohl, 2017, S. 31). Besser ist es dementsprechend, beim Beobachten der Bienen oder zum Verrichten von Arbeiten seitlich neben der Beute zu stehen. Die Arbeiten sind, je nach eigener Erfahrung, zügig zu verrichten (Bude & Schmitz, 2020, S. 33). Zudem muss sich die handelnde Person dabei ruhig verhalten und hektische Bewegungen oder das Schlagen nach Bienen vermeiden (Pohl, 2017, S. 31). Des Weiteren ist auf das Tragen von Parfüm oder Rasierwasser zu verzichten, da diese Duftstoffe die Bienen reizen (Pohl, 2017, S. 31). Zum Schutz vor Bienenstichen kann entsprechende Kleidung getragen werden (siehe Kap. 3.2.3). Sollten die Bienen doch zustechen, ist Ruhe zu bewahren. Hier ist das Mitführen einer Salbe gegen Insektenstiche von Vorteil (Pohl, 2017, S. 31).

Der Zeitumfang für die Verrichtung der Tätigkeiten variiert von einigen Stunden bis zu einigen Tagen pro Volk und Jahr und ist maßgeblich von den eigenen Fähig- und Fertigkeiten sowie der Anzahl der Völker abhängig (Beckedorf, 2020b, S. 14).

Tabelle 4 Tätigkeiten im Jahresverlauf (Mühlen, 2020, S. 64 – 65; Staemmler, 2012) – Fortsetzung auf den nächsten Seiten

Monat	Tätigkeiten der bienenhaltenden Person
Januar/ Februar	• Bienenstand auf äußere Schäden kontrollieren (alle zwei Wochen) • Planung und Kalkulation für das neue Bienenjahr: Kassensturz, Einkäufe • Reinigungs- und Reparaturaufgaben: Rähmchen drahten, Mittelwände gießen und einlöten, Beuten ausbessern oder fertigen • Wintertotenfall kontrollieren und aus den Böden entfernen

¹² Die Tätigkeiten werden aus Gründen der Übersichtlichkeit aufgelistet. Eine vollständige Beschreibung ist der angegebenen Literatur zu entnehmen (siehe Mühlen, 2020, S. 64 – 65; Staemmler, 2012)

Monat	Tätigkeiten der bienenhaltenden Person
März	• Bienenstand auf äußere Schäden kontrollieren (wöchentlich) • Toten- und Futterkontrollen nach dem Reinigungsflug, Zufüttern mit Zuckersirup • weichsellose oder schwache Völker vereinigen • leere, außenstehende, schimmelnde Waben und Mäusegitter entfernen • bei bevorstehender Wanderung: Futterkranzprobe zur Beantragung des Gesundheitszeugnisses (siehe Kap. 3.2.1)
April	• Anfang April: Einhängen von Drohnenrahmen zur Varroakontrolle • Futterkontrollen, evtl. Zufüttern mit Zuckersirup • wöchentliche Völker- und Schwarmkontrolle • Ende April: Honigraum aufsetzen, Honigernte vorbereiten
Mai	• wöchentliche Schwarmkontrolle: Entfernen von Weichselzellen, Schröpfen der Völker • Jungvolkbildung: Königinnenaufzucht beginnen, Ableger bilden • Varroakontrolle: Drohnenrahmen alle zwei Wochen ausschneiden • Erweiterung durch Mittelwände • Ende Mai: erste Honigernte
Juni	• wöchentliche Schwarmkontrolle: Entfernen von Weichselzellen • Königinnenaufzucht und Ablegerbildung auslaufen lassen • Varroakontrolle: Drohnenrahmen alle zwei Wochen ausschneiden • Honigernte, -pflege und -bearbeitung • Wabenwerk für den Winter herrichten
Juli	• wöchentliche Schwarmkontrolle: Entfernen von Weichselzellen • Altvölker umwechsell (bei Bedarf) • Abschleudern und Sommerhonigaufbereitung • Varroabehandlung mit Ameisensäure • Beginn der Wintereinfütterung: Zufüttern mit Zuckersirup
August	• Kontrolle der Bienen einmal pro Woche • Völker vereinigen • Varroabehandlung mit Ameisensäure • Wintereinfütterung: Zufüttern mit Zuckersirup
September	• Kontrolle der Bienen einmal pro Woche • Kleinersetzen der Völker: Zargen entfernen • Varroabehandlung mit Ameisensäure • letzte Wintereinfütterung • Honigaufbereitung zum Abfüllen

Monat	Tätigkeiten der bienenhaltenden Person
Oktober	• Kontrolle der Bienen alle zwei Wochen • Einwintern der Völker: alte Waben entnehmen, neue Waben einsetzen, Mäusegitter einsetzen • Wachsverarbeitung: Wachs schmelzen, reinigen oder zur Umarbeitung zum Händler bringen • Futterkranzproben ziehen, dabei Wabenbau/-ordnung kontrollieren • Reinigungsarbeiten (Zargen, Rähmchen, ...)
November	• Bienenstand auf äußere Schäden kontrollieren (alle zwei Wochen) • Organisation für den Weihnachtsverkauf • Wachs schmelzen und weiterverarbeiten • Honigprodukte abfüllen, Kerzen fertigen • Bienenstände und Geräte reinigen
Dezember	• Bienenstand auf äußere Schäden kontrollieren (alle zwei Wochen) • Varroabehandlung mit Oxalsäure

4 Bienenhaltung als Zugang einer ganzheitlichen BNE

Vor dem Hintergrund der bislang dargestellten Erkenntnisse wird im nun folgenden Teil dieser Publikation das Imkern hinsichtlich seiner Eignung für die Vermittlung einer ganzheitlichen Bildung für nachhaltige Entwicklung analysiert. Aus der Analyse werden entsprechende Konsequenzen für den Einsatz in der Schule abgeleitet und im Weiteren ein Konzept beschrieben, wie das Imkern in der Schule und insbesondere im Sachunterricht verankert werden könnte.

4.1 Eignungsanalyse

Nachfolgend wird dargelegt, inwieweit das Imkern und damit einhergehende Aspekte als geeigneter Zugang im Rahmen einer ganzheitlichen Bildung für nachhaltige Entwicklung angesehen werden können. Als Analysegrundlage dienen dabei die in Kapitel 2.4 aufgeführten Selektionskriterien für Inhalte der BNE nach de Haan (2002) und die ausgewählten Kriterien zur Festlegung von konkreten Unterrichtsthemen aus dem *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung* (2016). Alle Kriterien werden im Weiteren nummeriert und erläutert. Zudem wird das Imkern hinsichtlich seines Beitrags zur Ausbildung der Kernkompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung (siehe Tab. 2 und 3) untersucht.

Kriterium 1: Zentrales lokales und/oder globales Thema für nachhaltige Entwicklungsprozesse

Das Imkern stellt, lokal wie auch global, ein nützliches Hobby und einen abwechslungsreichen Beruf dar, welches/welcher nicht nur der Honiggewinnung dient, sondern im Besonderen vor dem Hintergrund des in den letzten Jahren zunehmen-

den weltweiten Bienensterbens einen bedeutenden Beitrag zum Bienen- und damit Natur- und Umweltschutz leistet (siehe Kap. 3.2). Demgemäß trägt Imkern maßgeblich zur Erreichung des 15. Nachhaltigkeitsziels der Agenda 2030 bei.

Kriterium 2: Langfristige Relevanz

Die langfristige Bedeutung des Imkerns leitet sich vor allem aus der Bedeutung der Bienen für Umwelt und Wirtschaft sowie der Bedrohung der Bienen durch Gefährdungsfaktoren ab (siehe Kap. 3.1.3 und 3.1.4). Lebten die Honigbienen früher als wilde Insektenstaaten in Wäldern, könnten sie aktuell aufgrund von Gefährdungsfaktoren wie dem anhaltenden Klimawandel, der industriellen Landwirtschaft mit Monokulturf Flächen und Pestizideinsatz sowie insbesondere wegen eingeschleppter Krankheiten oder Schädlinge ohne den Schutz der Imkerinnen und Imker kaum überleben (siehe Kap. 3.1.3). Aufgrund der Tatsache, dass Bienen für den Erhalt der Ökosysteme und die Sicherung der globalen Grundversorgung essenziell sind und die benannten Gefährdungsfaktoren in nächster Zukunft nicht eingedämmt werden können, bleibt das Imkern im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung auch weiterhin von zentraler Bedeutung.

Kriterium 3: Bezug zum Leitbild der nachhaltigen Entwicklung

Nachhaltige Entwicklung beschreibt einen Prozess, dessen Ziel in der Aufrechterhaltung des Gleichgewichts zwischen den Nachhaltigkeitsdimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales besteht (siehe Kap. 2.1). Insbesondere anhand der Betrachtung der Honigbiene als Bestandteil der Imkerei wird die Interdependenz zwischen den Dimensionen deutlich. Die Honigbiene als Teil der ökologischen Dimension ist bedeutend für die Bestäubung von Pflanzen und somit deren Fortpflanzung sowie den Erhalt der tierischen und pflanzlichen Artenvielfalt (siehe Kap. 3.1.3). Des Weiteren sichert die Biene aufgrund ihrer Bestäubungsleistung die globale Grundversorgung (ökonomische Dimension), wodurch wiederum eine Lebensgrundlage für die Menschen geschaffen wird (soziale Dimension). Es zeigt sich auch, dass Entscheidungen bzw. Maßnahmen innerhalb einer Dimension u. a. negative Auswirkungen auf eine andere Dimension haben können. Beispielsweise führt die Bewirtschaftung der Umwelt in Form der industriellen Landwirtschaft mit ihren Monokulturf Flächen und dem erhöhten Pestizideinsatz zum vermehrten Wild- und Honigbienensterben, was einen Verlust an Biodiversität zur Folge und somit Auswirkungen auf die Lebensbedingungen der Menschen hat.

Im Allgemeinen stellt das Imkern eine Maßnahme zum Schutz der ökologischen Dimension dar, was indes positive Auswirkungen auf die anderen zwei Dimensionen hat. Im engeren Sinne wird zudem beim Imkern der Honig als Nahrungsmittel gewonnen, welcher dann vermarktet und verkauft wird. Des Weiteren können Umsatz

und Gewinn berechnet und anschließend mit dem Arbeitsaufwand verglichen werden (ökonomisches Denken und Handeln im Sinne der ökonomischen Dimension). Der Imker bzw. die Imkerin muss zudem bei der Honigernte darauf achten, nur so viel Honig aus den Waben zu entnehmen, dass die Bienen einen ausreichenden Nahrungsvorrat für die trachtlose Zeit und zur Fütterung ihrer Brut besitzen (Wechselwirkung zwischen ökologischer und ökonomischer Dimension). Imkern setzt demnach vorausschauendes Denken und Handeln voraus bzw. lernen die Kinder durch das Ausüben der imkerlichen Tätigkeiten, vorausschauend zu denken und zu handeln (Teilkompetenz 2 der Gestaltungskompetenz, siehe Tab. 1). Beim Verkauf des Honigs kommen wiederum Menschen miteinander in Kontakt (sozialer Aspekt). Es wird deutlich, dass anhand des Themas Imkern bzw. Honigbiene Zusammenhänge zwischen den Dimensionen der Nachhaltigkeit beschrieben werden können bzw. grundsätzlich ein Bezug zum Leitbild der nachhaltigen Entwicklung gegeben ist.

Kriterium 4: Lebensweltbezug und Relevanz für die Bildung der Schülerinnen und Schüler

Das Imkern weist in seinen unterschiedlichen Aspekten einen großen Lebensweltbezug auf: Die Kinder kennen die Biene als Bestäubungsinsekt, das sie in Frühjahr und Sommer von Blüte zu Blüte fliegen sehen. Ihnen sind unterschiedliche Bienenenerzeugnisse wie Bienenwachs in Form von Bienenwachskerzen, die oft in der Weihnachtszeit auf Weihnachtsmärkten verkauft werden, oder Honig als Lebensmittel aus dem Supermarkt bekannt (siehe Kap. 3.1.2). Überdies gibt es in der Familie oder im Freundeskreis der Kinder möglicherweise Personen, die in ihrer Freizeit oder beruflich imkern. Des Weiteren wissen die Kinder gegebenenfalls durch die Medien oder Gespräche im privaten Umfeld etwas über das Phänomen des Bienensterbens.

Imkern ist für die Bildung der Kinder bedeutsam, da es ihnen primäre Naturerfahrungen (belebte und unbelebte Natur) und einen engen, direkten Kontakt mit Tieren ermöglicht. Die Kinder erwerben beim Imkern Wissen über Wild- und Honigbienen (u. a. Lebensweise, Entwicklung, Bienenenerzeugnisse, Bedeutung für Natur und Wirtschaft, Gefährdungsfaktoren), über die Pflanzenwelt (Nutz- und Wildpflanzen, Blütezeit, Fortpflanzung), die Abhängigkeit der Bienen von der Jahreszeit und dem Wetter wie auch über die allgemeinen Zusammenhänge der Nachhaltigkeitsdimensionen (u. a. Bestäubungsleistung und Grundversorgung) und die Notwendigkeit des Natur- und Umweltschutzes (siehe Kap. 2.1 sowie 3.1.1 bis 3.1.4). Überdies lernen die Kinder das Berufsfeld Landwirtschaft und hier insbesondere den Beruf des Tierwirts bzw. der Tierwirtin, Bereich Bienenhaltung (siehe Kap. 3.2) kennen. Ihr Wissen generieren die Kinder im Besonderen beim Ausführen der imkerlichen Tätigkeiten, aber auch beim Lesen von entsprechenden Sachtexten oder durch die Kommunikation mit einem Imker bzw. einer Imkerin. Das erworbene Wissen ist wiederum grundlegend, um Entscheidungen hinsichtlich der Bienenpflege sowie des Bienen-schutzes

treffen und reflektieren zu können. Neben dem Wissenserwerb werden beim Imkern das Verantwortungsbewusstsein, Durchhaltevermögen und die Sorgfalt der Kinder gefördert wie auch die Wertschätzung gegenüber Tier und Natur gestärkt. Insbesondere das selbstständige Arbeiten an den Bienen schult die Eigenverantwortung und wirkt sich positiv auf das Selbstbewusstsein der Kinder aus. Zugleich wird das Interesse der Kinder für die Natur bzw. für Naturphänomene geweckt und/oder ihre Motivation gesteigert. Überdies lernen die Kinder ihre Ängste, z. B. vor Bienen und damit Bienenstichen, zu begegnen. Im Allgemeinen leisten die Kinder beim Imkern durch ihr Handeln einen aktiven Beitrag zur Erhaltung der Natur im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. Aus dieser Beschreibung ist abzuleiten, dass durch das Imkern sowohl die Teilkompetenzen 1, 5, 8 und 10 der Gestaltungskompetenz (siehe Tab. 1) als auch die Teilkompetenzen 1, 2, 8 und 11 des Lernbereichs Globale Entwicklung (siehe Tab. 2) ausgebildet werden können.

Kriterium 5: Handlungspotenzial

Das Imkern ist eine Tätigkeit zur Pflege und zum Schutz der Honigbienen und weist somit per se Handlungspotenzial auf. Grundsätzlich sind über das gesamte Jahr Tätigkeiten zu verrichten, die die Kinder im angemessenen Rahmen selbstständig übernehmen können. Beispielsweise müssen die Kinder zu Beginn des Bienenprojekts gemeinsam den Stellplatz wie auch die Art der Beute hinsichtlich vorgegebener Kriterien auswählen und am Anfang eines Jahres kalkulieren, welche Materialien und wie viel davon sie für das kommende Bienenjahr benötigen und welche Kosten dadurch anfallen. Sie können zusammen Rähmchen drahten¹³, Mittelwände einlöten¹⁴ und Beuten fertigen, ihre Bienenvölker kontrollieren¹⁵, eigenen Honig ernten und gewinnen¹⁶, Etiketten für diesen gestalten und ihn dann auf Schulfesten verkaufen. Demgemäß lernen die Kinder, vorausschauend zu denken und zu handeln, selbstständig und/oder gemeinsam mit anderen zu planen und zu handeln, an Entscheidungsprozessen zu partizipieren wie auch sich und andere zu motivieren (Teilkompetenzen 2, 4, 5, 6, 8 und 10, siehe Tab. 1).

Kriterium 6: Fächerübergreifende bzw. -verbindende Bearbeitung

Imkern setzt eine interdisziplinäre bzw. -fächervernetzende Bearbeitung voraus. Die Aspekte des Imkerns lassen sich den Fächern Sachunterricht (bis Klasse 4) oder WAT, LER, GeWi und NaWi (Klassen 5 und 6) sowie Mathematik und Kunst zuord-

13 Informationen zum Aufbau und Drahten von Rähmchen sind Pohl (2017, S. 50–52) zu entnehmen.

14 Informationen zum Einlöten der Mittelwände sind Pohl (2017, S. 52–53) zu entnehmen.

15 Informationen und Bilderfolgen zur Kontrolle der Bienenvölker sind Pohl (2017, S. 62–66) zu entnehmen.

16 Informationen zur Honigernte und -gewinnung sind Pohl (2017, S. 119–128) zu entnehmen.

nen. Darüber hinaus können Bezüge zum Fach Deutsch hergestellt werden. Dementsprechend trägt das Imkern zur Ausbildung der Teilkompetenz 3 der Gestaltungskompetenz bei (siehe Tab. 1). Im Weiteren werden einige Anknüpfungspunkte zwischen den Fächern und dem Imkern in Form relevanter Inhalte aufgelistet.

- Sachunterricht:
 - naturwissenschaftliche Perspektive: Wissen rund um die Biene (siehe Kap. 3.1.1 bis 3.1.4), Pflanzen (Arten, Blütezeiten, Bestäubung bzw. Fortpflanzung), Standortbedingungen, Wetter, Jahreszeiten, Landwirtschaft, Umwelt- und Naturschutz
 - technische Perspektive: Kennenlernen von und Umgang mit Werkzeugen und Geräten, Reinigungs- und Restaurationsarbeiten wie Rähmchen drahten, Mittelwände löten, Beuten- und Rähmchenbau
 - sozialwissenschaftliche Perspektive: Arbeit und Berufe, Kalkulationen und Jahresplanung, Kosten, Honiggewinn und -verkauf, Vermarktung (ökonomisches Denken und Handeln)
- WAT, LER, GeWi und NaWi: siehe entsprechende Aspekte beim Sachunterricht
- Mathematik: Berechnung von Kosten sowie Umsatz und Gewinn, Kalkulationen, Flächen und Körper (Sechseck, Quader und Würfel)
- Kunst: Gestaltung der Beuten, Arbeit mit Wachs (z. B. Ziehen von Bienenwachskerzen), Entwerfen von Etiketten für Honiggläser, Werbung
- Deutsch: Führen der Stockkarte, Lesen von Kinderliteratur und/oder Sachtexten

Kriterium 7: Ermöglichung von Perspektivenwechsel

Durch das Imkern und die Thematisierung damit einhergehender Aspekte wird den Kindern ein Perspektivenwechsel ermöglicht, zum Beispiel hinsichtlich des Honigs. Kennen die Kinder Honig als Bienenerzeugnis bisher nur aus dem Supermarkt, wissen sie nach dem eigenständigen Imkern, wie dieser entsteht (siehe Kap. 3.1.2), geerntet und verkauft wird. Sie erhalten demnach Einblicke, welcher Zeit-, Kraft- und Fertigungsaufwand mit dem verzehrfertigen Produkt verbunden ist und wie viele Richtlinien beispielsweise bei der Gewinnung und dem Verkauf des Honigs beachtet werden müssen (siehe Kap. 3.2.1). Hierdurch wie auch insbesondere durch den Vergleich von Arbeitszeit/-aufwand und dem letztendlichen Gewinn beim Verkauf des Honigs lernen die Kinder, Lebensmittel mehr zu achten. Des Weiteren wird den Kindern durch ihre imkerlichen Tätigkeiten bewusst, dass sie einen aktiven Beitrag zum Natur- und Umweltschutz leisten können. Dementsprechend wird durch das Imkern die Teilkompetenz 5 (siehe Tab. 2) ausgebildet.

Kriterium 8: Ermöglichung von selbstorganisiertem Lernen

Die imkerlichen Tätigkeiten müssen Kinder zunächst unter Anleitung einer Lehrkraft und/oder des/der betreuenden Imkernden verrichten. Wenn die Kinder genug Übung besitzen bzw. die Tätigkeiten verinnerlicht haben, können sie selbstständig bzw. -organisiert arbeiten. Das wöchentliche Wiederkehren bestimmter Aufgaben und die immer gleiche Reihenfolge der Arbeitsschritte beim Verrichten dieser Tätigkeiten erleichtert den Kindern dabei das selbstständige Arbeiten. Die Beschäftigung mit anderen, mit dem Imkern in Verbindung stehenden Themen kann generell selbstorganisiert erfolgen. Es sei noch angemerkt, dass neben dem selbstorganisierten Lernen beim Imkern vor allem das entdeckende und forschende Lernen angesprochen werden.

Kriterium 9: Gute organisatorische Umsetzungsmöglichkeiten

Im Allgemeinen bedarf es zum erfolgreichen Imkern der Berücksichtigung einiger rechtlicher Grundlagen, persönlicher Voraussetzungen wie auch örtlicher Bedingungen, etwa des Vorhandenseins eines geeigneten Stellplatzes für die Bienen (siehe Kap. 3.2.1 und 3.2.2). Des Weiteren braucht es für die Bienenhaltung eine entsprechende Ausstattung: Bienen, Beute wie auch andere Materialien und Geräte (siehe Kap. 3.2.3). Generell müssen dabei die anfallenden Kosten im Blick behalten werden. Gerade die Anschaffung der Ausstattung ist zu Beginn mit höheren Kosten verbunden, jedoch können diese über die Jahre durch die Gewinne des Honigverkaufs ausgeglichen werden (siehe Kap. 3.2.3). Werden diese Faktoren berücksichtigt, lässt sich das Imkern im Allgemeinen jedoch gut umsetzen, da es nicht sonderlich viel Zeit und Platz in Anspruch nimmt und generell für alle Personen- und Altersgruppen geeignet ist (siehe Kap. 3.1.1, 3.2.4 und 3.2.2). Spezifische Umsetzungsmöglichkeiten für die Grundschule werden in Kapitel 4.3 genauer beschrieben.

Kriterium 10: Bezug zu Kernkompetenzen aller drei Kompetenzbereiche

Die Analyse des Imkerns hinsichtlich seines Beitrags zur Ausbildung der Kernkompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung erfolgt integrativ (siehe Kriterien 3 bis 9).

4.2 Ergebnisse der Analyse und Konsequenzen

Aus der obenstehenden Analyse geht hervor, dass das Imkern eine große Übereinstimmung mit den aufgeführten Selektionskriterien aufweist. Zudem wird deutlich, dass durch das Ausüben des Imkerns sowohl mehrere Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz nach de Haan (2008) (siehe Tab. 2) als auch die im Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung (2016) aufgeführten Kompetenzen aller drei Kompetenzbereiche (siehe Tab. 3) ausgebildet werden können. Durch die Förderung des Durchhaltevermögens, der Sorgfalt und Eigenverantwortung sowie aufgrund der Stärkung des Interesses für Natur bzw. Naturphänomene und des Selbst- und Verantwortungsbewusstseins leistet das eigenständige Imkern darüber hinaus einen besonderen Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung der Kinder. Vor diesem Hintergrund wird konstatiert, dass das Imkern und damit einhergehende Aspekte in besonderem Maße als geeigneter Zugang für die Vermittlung einer ganzheitlichen Bildung für nachhaltige Entwicklung angesehen werden können. Da das Imkern grundsätzlich nicht viel Zeit und Platz in Anspruch nimmt, für alle Alters- und Personengruppen geeignet ist, einen großen Lebensweltbezug aufweist und die Verbindung von theoretischem Wissen und praktischen Erfahrungen ermöglicht, stellt es insbesondere für die Grundschule einen motivierenden, bildungsertragreichen Zugang zur Vermittlung von BNE dar. Hinsichtlich der Grundschulfächer bietet vor allem der Sachunterricht einen überaus passenden Rahmen für die Umsetzung BNE-relevanter Themen (siehe Kap. 2.5). Es bleibt abschließend die Frage zu klären, wie sich das Imkern in der Schule und vor allem im Sachunterricht konzeptuell verankern lässt.

4.3 Konzeptuelle Verankerung des Imkerns in Schule und Sachunterricht

Das vorliegende Kapitel geht auf Grundlage der bisherigen Erkenntnisse auf die konzeptuelle Verankerung des Imkerns in der Schule bzw. im Sachunterricht ein. Als ideale Möglichkeit wird hierbei die Installation einer schuleigenen Imkerei angesehen. Im Folgenden werden zunächst die Voraussetzungen für den Aufbau einer Schulimkerei dargelegt, bevor im Weiteren ein Konzept für Schulimkereien in den Ländern Berlin und Brandenburg beschrieben wird.

4.3.1 Vorüberlegungen

Um eine eigene Schulimkerei an einer Grundschule aufzubauen, müssen verschiedene Voraussetzungen erfüllt bzw. Aspekte beachtet werden. Zunächst muss die Schulleitung dem Vorhaben zustimmen und der Schulträger sowie die Elternschaft informiert werden (Bude & Schmitz, 2020, S. 75). Grundsätzlich müssen auch die institutionellen Rahmenbedingungen der Schule beachtet werden.

Da eine Imkerei Platz zum Arbeiten benötigt, muss die Grundschule über entsprechende Räumlichkeiten verfügen, z. B. Klassenzimmer für allgemeine Tätigkeiten, eine Schulwerkstatt zum Verrichten handwerklicher Arbeiten und eine Schulküche, in der Honig gewonnen werden kann. Es braucht zudem einen Lagerraum zum Aufbewahren der Schutzkleidung, Materialien und Geräte. Hierfür bietet es sich an, ein Gartenhaus am Bienenstand zu errichten. Ist dies nicht möglich, kann der Schulkeller als Lagerraum genutzt werden. Hinsichtlich der zum Imkern benötigten Ausstattung sei angemerkt, dass diese in Anzahl und Form der Schülerschaft anzupassen ist, z. B. die Art der Beute (u. a. Magazin- oder Lagerbeute), sodass im Sinne der Inklusion ein barrierefreies Imkern ermöglicht wird (Meyer, 2014, S. 87–88).

Des Weiteren muss geklärt werden, wo die Bienen aufgestellt werden und wer diese in den Ferien betreut. Die Betreuung der Bienen kann durch die verantwortliche Lehrkraft oder einen unterstützenden Imker bzw. eine Imkerin erfolgen. Auch Imkervereine unterstützen häufig bei der Betreuung der Schulvölker.

Als räumlicher Standort kann ein Teil des Schulhofes oder ein Grundstück abseits des Schulgeländes, dass sich in Schulumnähe befindet, genutzt werden. Verfügt die Schule über einen Schulgarten, kann das Aufstellen der Bienen auch hier erfolgen. Dies ist von Vorteil, da der Schulgarten einen idealen Rahmen bietet, damit die Kinder die Interaktionen zwischen Biene und Natur beobachten können. Des Weiteren können im Schulgarten Bäume gepflanzt oder Beete mit Trachtpflanzen angelegt werden, die den Bienen wiederum Nahrung bereitstellen. Die weiteren allgemeinen Standortbedingungen, die bei der Aufstellung der Bienen beachtet werden müssen, sind Kapitel 3.2.2 zu entnehmen.

Neben den bisher benannten Aspekten muss auch die Finanzierung der Schulimkerei beachtet werden. Müssen größere Anschaffungen getätigt werden, z. B. beim Kauf der Imkerausstattung zu Beginn des Projekts, können Sondermittel beim jeweiligen Schulträger beantragt werden. Darüber hinaus bieten die Fördervereine vieler Schulen, regionale Unternehmen oder örtliche Banken häufig ihre Unterstützung bei der Finanzierung des Projekts an. Weiterhin können die anfallenden Kosten durch gewonnene Preisgelder bei Wettbewerben oder durch den Verkauf von Bienenprodukten wie Honig und Bienenwachskerzen auf Schulfesten oder am Tag der offenen Tür gedeckt werden.

Überdies müssen beim Aufbau und der Umsetzung der Schulimkerei sowohl rechtliche Vorschriften hinsichtlich des Imkerns als auch schulrechtliche Vorschriften beachtet werden. Lehrkräfte besitzen gegenüber ihren Schülerinnen und Schülern eine Aufsichts- und Sorgfaltspflicht, weshalb die betreuende Lehrkraft der Schulimkerei grundlegende Kenntnisse im Umgang mit Bienen besitzen muss. Diese müssen nach außen nachweisbar sein, z. B. durch Zertifikate von imkerlichen Fachlehrgängen (Meyer, 2014, S. 30). Es ist darauf zu achten, dass für die Schulbienenhaltung sanftmütige Bienenrassen ausgewählt werden, um den Schutz der Kinder bestmöglich zu gewährleisten. Im Allgemeinen ist die Schulimkerei als ordentliche Schulveranstaltung anzusehen, die für die Teilnahme der Kinder eine schriftliche Zustimmung der Erziehungsberechtigten voraussetzt. Zudem müssen die Erziehungsberechtigten „eine Erklärung abgeben, dass ihr Kind nicht gegen Bienenstiche allergisch ist bzw. mindestens, dass eine solche Allergie nicht bekannt ist“ (Meyer, 2014, S. 32). Soll im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit zudem mit Fotos für die Schulimkerei geworben werden, müssen dabei die Persönlichkeitsrechte der Kinder gewahrt werden (Meyer, 2014, S. 32).

4.3.2 Beschreibung des Konzepts

Im Folgenden wird ein Konzept für eine Schulimkerei exemplarisch für Berliner und Brandenburger Grundschulen beschrieben. Im Rahmen der Schulimkerei erhalten die Kinder die Möglichkeit, über ein Jahr hinweg sowohl die Entwicklung eines Bienenvolks zu verfolgen, Wissen hinsichtlich des Imkerns und damit einhergehender Inhalte zu erwerben als auch durch das Verrichten der imkerlichen Tätigkeiten einen aktiven Beitrag zum Natur- und Umweltschutz zu leisten. Vor diesem Hintergrund wird die schulische Bienenhaltung entsprechend des entwickelten Konzepts als fester Bestandteil in der 4. Klasse und im ersten Halbjahr der fünften Klasse integriert. Den fachlichen Rahmen für die Umsetzung bietet zum einen speziell der Sachunterricht, der durch seine Zielsetzung wie auch seine methodisch-didaktische Konzeption besonders anschlussfähig an BNE ist (siehe Kap. 2.5). Zum anderen wird das Imkern mit Beginn der fünften Klasse in dessen Bezugsfächern Naturwissenschaften (NaWi) und vor allem Wirtschaft-Arbeit-Technik (WAT) umgesetzt. Daneben werden das Imkern und damit einhergehende Inhalte interdisziplinär in weiteren Unterrichtsfächern aufgegriffen (siehe Kap. 4.1).

Um diese Art der Umsetzung sicherzustellen, muss eine entsprechende Verankerung im schulinternen Curriculum erfolgen. Beispielsweise muss in den fachbezogenen Festlegungen des Sachunterrichts die Beschäftigung mit den Themenfeldern *Markt* (1. Halbjahr 4. Klasse; MBJS, 2015b, S. 32–33) und *Tier* (2. Halbjahr 4. Klasse;

MBJS, 2015b, S. 36) des Rahmenlehrplans Sachunterricht (Berlin/Brandenburg) festgelegt werden, um die Anknüpfungspunkte für die Thematisierung des Imkerns und damit einhergehender Inhalte zu gewährleisten. Es werden an dieser Stelle, im Sinne eines Spiralcurriculums, auch nochmal Bezüge zu den bereits behandelten Themenfeldern *Erde* (u. a. Thema Lebensräume; MBJS, 2015b, S. 28) und *Zeit* (u. a. Thema Jahreszeiten, Lebenszyklus eines Tiers; MBJS, 2015b, S. 42) hergestellt. Für das Fach WAT wird für das erste Halbjahr der fünften Klasse das Themenfeld *Wirtschaften in privaten Haushalten* (MBJS, 2015c, S. 31) festgelegt und Bezüge zum Themenfeld *Schülerfirma* (MBJS, 2015c, S. 50) aus dem Wahlpflichtbereich hergestellt.

Gemäß diesen Aufführungen beginnen die Schülerinnen und Schüler in der vierten Klassenstufe mit Beginn des neuen Kalenderjahres, sich im Sachunterricht (drei Wochenstunden) innerhalb des Themenfelds *Markt* (MBJS, 2015b, S. 42) zum einen Wissen über das Imkern und damit verbundene Inhalte anzueignen. Zum anderen verrichten die Kinder im Rahmen des Sachunterrichts die imkerlichen Tätigkeiten, die zu dieser Jahreszeit anfallen (siehe Tab. 4). Da die Lehrkraft, wie oben erläutert, durch eine Schulung über entsprechendes Fachwissen zum Thema Imkern und damit verbundene Inhalte verfügt und Erfahrungen im Umgang mit Bienen besitzt, kann sie sowohl den Theorieunterricht übernehmen als auch die praktischen Arbeiten mit und ohne Bienen betreuen. Zur Unterstützung der Lehrkraft wird trotzdem ein Imker bzw. eine Imkerin in den praktischen Unterricht einbezogen. Gemäß dem Konzept wird den Kindern somit ermöglicht, ihr erworbenes theoretisches Wissen mit den praktischen imkerlichen Erfahrungen zu verbinden.

An dieser Stelle sei darauf verwiesen, dass Kinder mit Bienengiftallergie wie auch Kinder, die von ihren Eltern nicht die Erlaubnis für die Arbeit an den Bienen erhalten haben, nicht vom Projekt exkludiert werden. Sie können problemlos praktische Tätigkeiten ohne direkten Bienenkontakt übernehmen. Im Allgemeinen übernehmen die Schülerinnen und Schüler in den Wintermonaten unter Anleitung bzw. mit Hilfe der Lehrkraft oder der/des Imkernden vorbereitende Tätigkeiten wie das Reinigen und/oder Fertigen von Beuten, das Drahten der Rähmchen, das Einlöten der Mittelwände, die äußere Kontrolle des Bienenstands, die Kontrolle des Wintertotenfalls und das Entfernen der Böden wie auch die Kalkulationen für das anstehende Bienenjahr, bevor im Frühjahr die Arbeiten am Bienenvolk aufgenommen werden. Voraussetzung für die Arbeit an den Bienen ist eine sachgemäße Belehrung, wobei die Lehrkraft oder der/die Imkernde den Kindern die Verhaltensregeln im Umgang mit den Bienen erklären (siehe Kap. 3.2.4), um insbesondere die Gefahr vor Bienenstichen zu minimieren.

Dieser Ablauf, d. h. der Wechsel von theoretischen und praktischen Sachunterrichtsstunden, wird bis zu den Sommerferien (Mitte Juli bis Ende August) beibehalten. Die anfallenden imkerlichen Arbeiten für diesen Zeitraum sind Tabelle 4 (siehe

Kap. 3.2.4.) zu entnehmen. Das Projekt geht mit der letzten Honigernte und -verarbeitung vor den Sommerferien in die Pause. In den Ferien übernehmen die betreuende Lehrkraft sowie der/die unterstützende Imkernde die Betreuung der Bienen. Nach den Ferien, wenn die Kinder in der fünften Klasse sind, teilt sich der Sachunterricht in seine Bezugsfächer. Hierbei dienen nun insbesondere der NaWi- und der WAT-Unterricht sowie das Schulfach Kunst als Rahmen für die Beendigung des Projekts. Im NaWi-Unterricht übernehmen die Schülerinnen und Schüler bis Ende des Jahres imkerliche Tätigkeiten wie die Kontrolle und das Einwintern des Volkes, das Einfüttern wie auch Reinigungs-, Pflege- und Restaurationsarbeiten (siehe Tab. 4). Die Varroabehandlung der Bienen übernehmen sie hingegen nicht, da hierbei organische Säuren zum Einsatz kommen, was für die Kinder zu hohe Gefahren birgt. Des Weiteren können im Kunstunterricht Etiketten für die Honiggläser entworfen oder das Bienenwachs zu Kerzen verarbeitet werden. Im Rahmen des WAT-Unterrichts setzen sich die Kinder gemäß den Themenfeldern *Wirtschaften in privaten Haushalten* (MBJS, 2015c, S. 31) und *Schülerfirma* (MBJS, 2015c, S. 50) des Rahmenlehrplans WAT mit der Vermarktung und dem Verkauf ihrer Bienenprodukte auseinander. Sie unterstützen bei der Organisation eines Winterbasars, auf dem sie abschließend ihren Honig sowie ihre selbstgezogenen oder -gerollten Bienenwachskerzen verkaufen und über ihr einjähriges Projekt berichten können. Für Kinder, die sich auch über das Projekt hinaus mit Bienen und dem Imkern beschäftigen wollen, wird im Nachmittagsangebot der Schule eine Arbeitsgemeinschaft Imkern eingerichtet.

4.3.3 Weiterführende Gedanken

Es ist möglich, dass der Aufbau einer schuleigenen Imkerei aufgrund institutioneller Rahmenbedingungen, z.B. fehlender Räumlichkeiten oder unpassender Standortbedingungen, nicht in jedem Fall realisierbar ist. Um den Schülerinnen und Schülern dennoch Realbegegnungen mit Bienen und primäre Naturerfahrungen zu ermöglichen, kann im Rahmen des Sachunterrichts beispielsweise ein Imker/eine Imkerin bzw. eine lokale Imkerei als außerschulischer Lernort aufgesucht werden. Zudem könnte vorrübergehend ein Bienenschaukasten (Nieser, 1997) als Anschauungsmaterial im Klassenraum installiert werden. Als Voraussetzung für die Thematisierung des Imkerns und damit einhergehender Inhalte im Sachunterricht und anderen Unterrichtsfächern wird wiederum die Verankerung im schulinternen Curriculum angesehen. Es sei festgehalten, dass die eben aufgeführten Möglichkeiten nur als Alternativen anzusehen sind. Da hierbei insbesondere die Vermittlung von Wissen über das Imkern und die Bienen, speziell zur Lebensweise, Bedeutung für Umwelt und Wirtschaft und zu möglichen Gefährdungsfaktoren, im Vordergrund steht und die

Kinder keine imkerlichen Tätigkeiten eigenständig ausführen, erwerben sie lediglich Kompetenzen der Kompetenzbereiche *Erkennen* und *Bewerten* (siehe Kap. 2.3.2 und 4.2). Kompetenzen des Bereichs *Handeln* werden nicht ausgebildet. Des Weiteren ist der Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung der Kinder entsprechend gering.

5 Zusammenfassung

Im Rahmen des vorliegenden Werkes wurde dargelegt, inwieweit das Imkern und damit einhergehende Aspekte als geeigneter Zugang für eine ganzheitliche Bildung für nachhaltige Entwicklung angesehen werden können und wie diese bildungswirksam für die Anwendung in der Schule aufbereitet werden müssten. Dementsprechend wurde im ersten Themenblock als Grundlage die Konzeption von Bildung für nachhaltige Entwicklung beschrieben.

Aufgrund der globalen ökologischen, ökonomischen und sozialen Herausforderungen legten die Vereinten Nationen im Jahr 1992 auf der Konferenz für Umwelt und Entwicklung *Nachhaltige Entwicklung* als Leitbild für das 21. Jahrhundert fest. *Nachhaltige Entwicklung* beschreibt dabei einen langjährigen Prozess gesellschaftlicher Transformation, dessen Ziel die Aufrechterhaltung des Gleichgewichts zwischen den Nachhaltigkeitsdimensionen *Ökologie*, *Ökonomie* und *Soziales* darstellt, um allen Menschen ein lebenswertes Leben zu ermöglichen und die natürliche Lebensgrundlage für gegenwärtige und zukünftige Generationen zu sichern. Als Voraussetzung zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung wird Bildung angesehen. Bildung für nachhaltige Entwicklung befähigt Kinder, Probleme nicht nachhaltiger Entwicklungen zu erkennen, sich mit Umwelt- und Entwicklungsfragen auseinanderzusetzen sowie zukunftsfähig zu denken und zu handeln. Konkret unterstützt BNE den Erwerb von Wissen wie auch Kompetenzen, sodass Schülerinnen und Schüler im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung ihre Zukunft aktiv und verantwortungsbewusst mitgestalten, informiert Entscheidungen treffen sowie am gesellschaftlichen Leben teilhaben können. Die auszubildenden Kompetenzen lassen sich indes unter dem von Gerhard de Haan geprägten Begriff der *Gestaltungskompetenz* subsumieren. Zudem leistet BNE einen Beitrag zur Umsetzung der 17 Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen. Aufgrund der Relevanz von BNE wurde im Jahr 2002 die UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ ausgerufen, deren Ziel die Verankerung von BNE in den unterschiedlichen Bildungsbereichen war. Demgemäß wurde von der KMK und dem BMZ der *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung* (2007, 2016) vorgestellt, der die Umsetzung von BNE in der Grundschule fokussiert. Im Speziellen

beschreibt dieser Ideen für die Unterrichtsgestaltung sowie für Aktivitäten außerhalb des Unterrichts und legt elf Kernkompetenzen fest, die nur in Auseinandersetzung mit geeigneten, konkreten Themen und Inhalten ausgebildet werden können. Als problematisch ist grundsätzlich anzusehen, dass kein einheitlicher Inhaltskanon im Sinne der BNE existiert. Vielmehr sind das Lernen und Reflektieren hinsichtlich einer nachhaltigen Entwicklung an einer Vielzahl von Themen und Inhalten möglich. Einen fachlichen Rahmen für die Umsetzung von BNE in der Grundschule bietet der Sachunterricht aufgrund seiner Zielstellung, der auszubildenden Kompetenzen sowie seiner methodisch-didaktischen Konzeption.

Weiterhin wurde im theoretischen Teil dieser Veröffentlichung auf die Grundlagen der Bienenhaltung eingegangen. Hierbei wurden Erkenntnisse zur Honigbiene sowie zum Imkern beschrieben, die für die Analyse des Imkerns sowie die Beschreibung des eigens entwickelten Konzepts einer Schulimkerei an Berliner und Brandenburger Grundschulen essenziell sind.

Anschließend an die Darstellung der Konzeption von BNE und der Erkenntnisse zur Bienenhaltung wurde das Imkern im zweiten Teil dieser Publikation hinsichtlich seiner Eignung für die Vermittlung einer ganzheitlichen Bildung für nachhaltige Entwicklung untersucht. Innerhalb der Analyse zeigte sich, dass das Imkern einen aktiven Beitrag zum Bienen- und somit auch Natur- und Umweltschutz leistet. Lebten die Honigbienen früher als wilde Insektenstaaten in der Natur, können sie heutzutage wegen des anhaltenden Klimawandels, der industriellen Landwirtschaft mit ihren Monokulturflächen wie auch dem Pestizideinsatz und insbesondere wegen eingeschleppter Krankheiten oder Schädlinge ohne den Schutz der Imkerinnen und Imker kaum überleben. Da die Honigbienen allgemein bedeutend für den Erhalt der Biodiversität sowie die Sicherung der Grundversorgung sind und die benannten Gefährdungsfaktoren in nächster Zukunft nicht eingedämmt werden können, kann das Imkern als zentrales lokales und globales Thema für (nicht) nachhaltige Entwicklungsprozesse mit einer langfristigen Relevanz angesehen werden, welches überdies einen starken Bezug zur Lebenswelt der Kinder und zum Leitbild der nachhaltigen Entwicklung aufweist. So kann die Interdependenz zwischen den Dimensionen der Nachhaltigkeit am Beispiel der Honigbiene veranschaulicht werden. Zudem wird deutlich, dass durch das Ausüben der imkerlichen Tätigkeiten sowohl mehrere Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz nach de Haan (2008) als auch die im *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung* (2016) aufgeführten Kompetenzen aller drei Kompetenzbereiche ausgebildet werden können. Darüber hinaus wird angenommen, dass das Imkern die Persönlichkeitsentwicklung der Kinder anstößt. Mit Blick auf die dargestellten Ergebnisse konnte somit aufgezeigt werden, dass das Imkern und damit einhergehende Inhalte in besonderem Maße als geeigneter Zugang für die Vermittlung einer ganzheitlichen BNE angesehen werden

können. Nichtsdestotrotz bietet es sich an, das tatsächliche Potenzial des Imkerns weiterführend empirisch zu untersuchen.

Weiterhin wurde im Verlauf dieses Bandes konstatiert, dass das Imkern aufgrund des vielfältigen Lebensweltbezugs, seines geringen Zeit- und Platzanspruchs, seiner Eignung für alle Personen- und Altersgruppen wie auch durch die Ermöglichung der Verbindung von theoretischem Wissen und praktischen Erfahrungen einen motivierenden, bildungsertragreichen Zugang zur Vermittlung von BNE in der Grundschule darstellt. Mit der Schulimkerei wurde abschließend eine Möglichkeit beschrieben, wie das Imkern konzeptuell in einer Grundschule verankert werden könnte. Das im Rahmen der Arbeit entwickelte Konzept beachtet die Grundlagen der Bienenhaltung, bezieht sich auf den Einsatz an Berliner und Brandenburger Grundschulen und verankert das Imkern als festen Bestandteil im Sachunterricht der vierten Klasse sowie in dessen Bezugsfächern zu Beginn der fünften Klasse. Im Sinne des vorliegenden Konzepts erhalten Lehrkräfte durch die Installation der Schulimkerei bzw. von Bienen an der Grundschule die Möglichkeit, das Thema Imkern und damit einhergehende Inhalte flexibel (z. B. dem Wetter entsprechend) in den (Sach-)Unterricht zu integrieren. Das Aufsuchen entsprechender außerschulischer Lernorte ist somit nicht (mehr) notwendig. Des Weiteren wird allen Schülerinnen und Schülern durch den festen Einbezug des Imkerns in den Sachunterricht und seine Bezugsfächer die Gelegenheit geboten, über ein Jahr hinweg die Entwicklung eines Bienenvolkes zu verfolgen und sich über diese Zeit theoretisch mit dem Thema Imkern und damit einhergehenden Inhalten auseinanderzusetzen wie auch praktisch beim Verrichten der imkerlichen Tätigkeiten zu arbeiten. Demgemäß wird die Verbindung von theoretischem Wissen und praktischen Erfahrungen ermöglicht. Durch das eigenständige Imkern bilden die Kinder wiederum eine Vielzahl von Kompetenzen aus und leisten im Sinne der BNE einen aktiven Beitrag zum Erhalt der Natur.

Als Schwäche könnte grundsätzlich der begrenzte Fokus auf Berliner und Brandenburger Grundschulen gewertet werden. Das Konzept lässt sich jedoch durch die Verankerung in einer anderen Klassenstufe (z. B. Klassenstufe 3 und 4) und unter Einbezug der für das jeweilige Bundesland geltenden Rahmenrichtlinien leicht anpassen. Es ist zu beachten, dass beim Aufbau der Schulimkerei spezifische Aspekte berücksichtigt bzw. Voraussetzungen erfüllt werden müssen, was Probleme bei der Umsetzung zur Folge haben kann. Zudem handelt es sich bisher um ein rein theoretisches Konzept einer Schulimkerei, dessen Erprobung bezüglich seiner Umsetzbarkeit in der Praxis als sinnvoll erachtet wird.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass es vor dem Hintergrund der aktuellen globalen Herausforderungen von essenzieller Bedeutung ist, Kinder im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung zu zukunftsfähigem Denken und Handeln zu befähigen. Das Imkern kann hierbei als geeigneter, motivierender sowie bildungs-

ertragreicher Zugang zur Vermittlung einer ganzheitlichen Bildung für nachhaltige Entwicklung angesehen werden.

Literaturverzeichnis

- Amiet, F. & Krebs, A. (2014). *Bienen Mitteleuropas. Gattungen, Lebensweise, Beobachtung*. Haupt Verlag.
- Appelt, D. & Siege, H. (2016). Konzeptionelle Grundlagen des Orientierungsrahmens. In Schreiber, J. R. & Siege, H. (Hrsg.), *Orientierungsrahmen für den Lernbereich globale Entwicklung* (2. aktualisierte und erweiterte Auflage, S. 21–54). Cornelsen.
- ARD-Alpha (2022). *Warum so viele Bienen sterben*. ARD-Alpha, 29. 09. 2022. Abgerufen am 23. 02. 2023, von <https://www.ardalpha.de/wissen/natur/tiere/insekten/bienen-bienensterben-varroamilbe-insektizide-futtermangel-insekten-100.html>
- Asendorpf, D. (2018). *Wenn das Summen verstummt*. Neue Züricher Zeitung, 31. 07. 2018. Abgerufen am 27. 02. 2023, von <https://www.nzz.ch/folio/wenn-das-summen-verstummt-ld.1622761>
- Barth, M. (2017). Bildung für nachhaltige Entwicklung – (k)ein Thema für den Sachunterricht? In M. Gröger, M. Janssen & J. Wiesemann (Hrsg.), *Nachhaltig Handeln lernen im Sachunterricht. Beitragsdokumentation zur Tagung am 5. Oktober 2016 an der Universität Siegen* (S. 41–58). Universitätsverlag Siegen.
- Beckedorf, S. (2020a). *Das stachelige Ende*. In Deutsches Bienen-Journal, Sonderheft: Bienen als Hobby (3. Aufl., S. 66–67). Deutscher Bauernverlag.
- Beckedorf, S. (2020b). *Ein paar Fakten zur Imkerei*. In Deutsches Bienen-Journal. Sonderheft: Bienen als Hobby (3. Aufl., S. 14). Deutscher Bauernverlag.
- Beckedorf, S. (2020c). *Wilde Bienen. Honigbienen bilden Staaten – ihre wilden Schwes-tern haben andere Strategien*. In Deutsches Bienen-Journal, Sonderheft: Bienen als Hobby (3. Aufl., S. 44–45). Deutscher Bauernverlag.
- Binder-Köllhofer, B. (2020). Ohne Wasser läuft nichts! In J. Schwenkel (Hrsg.), *bienen&natur-Schulungsmappe: Grundwissen für Imker* (Aufl. 2020, Beitrag 02-03-02). Deutscher Landwirtschaftsverlag.

- Binder-Köllhofer, B. & Spürgin, A. (2020). Hinweise für den Einsteiger. Bienenrecht. In J. Schwenkel (Hrsg.), *bienen&natur-Schulungsmappe: Grundwissen für Imker* (Aufl. 2020, Beitrag 11-01-01). Deutscher Landwirtschaftsverlag.
- BMJ – Bundesministerium der Justiz (2013). (2013). *Bienenschutzverordnung vom 22. Juli 1992 (BGBl. I S. 1410), die zuletzt durch Artikel 6 der Verordnung vom 27. Juni 2013 (BGBl. I S. 1953) geändert worden ist*. Abgerufen am 01. 03. 2023, von https://www.gesetze-im-internet.de/bienschv_1992/BienSchV_1992.pdf
- BMJ – Bundesministerium der Justiz (2014). *Bienenseuchen-Verordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2004 (BGBl. I S. 2738), die zuletzt durch Artikel 7 der Verordnung vom 17. April 2014 (BGBl. I S. 388) geändert worden ist*. Abgerufen am 01. 03. 2023, von <https://www.gesetze-im-internet.de/bienseuchv/BJNR005940972.html>
- BMJ – Bundesministerium der Justiz (BMJ) (2017a). *Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394) geändert worden ist*. Abgerufen am 01. 03. 2023, von <https://www.gesetze-im-internet.de/bbaug/BauGB.pdf>
- BMJ – Bundesministerium der Justiz (BMJ) (2017b). *Honigverordnung vom 16. Januar 2004 (BGBl. I S. 92), die zuletzt durch Artikel 10 der Verordnung vom 5. Juli 2017 (BGBl. I S. 2272) geändert worden ist*. Abgerufen am 01. 03. 2023, von https://www.gesetze-im-internet.de/honigv_2004/index.html
- BMJ – Bundesministerium der Justiz (BMJ) (2021). *Bürgerliches Gesetzbuch (BGB)*. Abgerufen am 01. 03. 2023, von: <https://www.gesetze-im-internet.de/bgb/>
- BMZ – Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (o. J.). *Agenda 21*. Abgerufen am 15. 02. 2023, von <https://www.bmz.de/de/service/lexikon/agenda-21-13996>
- Boecking, O. (2020). *Bienen und Blüten: eine Win-win-Situation*. In Deutsches Bienen-Journal. Sonderheft: Bienen als Hobby (3. Aufl., S. 46 – 47). Deutscher Bauernverlag.
- Bude, S. & Schmitz, R. (2020). *Das Imkerbuch für Kids. Beobachten, Mithelfen, Ernten*. Kosmos.
- Busch, J. (2020). *Augen auf beim Völkerkauf*. In Deutsches Bienen-Journal. Sonderheft: Bienen als Hobby (3. Aufl., S. 48 – 49). Deutscher Bauernverlag.
- de Haan, G. (2002). Kernthemen der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. *ZEP – Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*, 25(1), 13 – 20. DOI: <https://doi.org/10.25656/01:6177>
- de Haan, G. (2008). Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept für Bildung für nachhaltige Entwicklung. In I. Bormann & G. de Haan (Hrsg.), *Kompetenzen*

- der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde* (S. 23–44). VS Verlag für Sozialwissenschaften. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-531-90832-8_4
- D.I.B. e. V. – Deutscher Imkerbund (2001). *Allgemeines Merkblatt zur Einführung in die Imkerei*. Abgerufen am 01. 03. 2023, von https://deutscherimkerbund.de/userfiles/downloads/satzung_richtlinien/Einfuehrung_Imkerei.pdf
- D.I.B. e. V. – Deutscher Imkerbund (2019). *Berufsausbildung zum Tierwirt, Fachrichtung Bienen*. Abgerufen am 23. 02. 2023, von https://deutscherimkerbund.de/userfiles/D.I.B._Aus-_und_Fortbildung/Beruf_Imker.pdf
- D.I.B. e. V. – Deutscher Imkerbund (2023a). *Bienen erhalten die Natur und fördern ein gutes Klima*. Abgerufen am 26. 02. 2023, von https://deutscherimkerbund.de/448-Bienen_und_Klimawandel
- D.I.B. e. V. – Deutscher Imkerbund (2023b). *Imkerei in Deutschland. Die deutsche Imkerei auf einen Blick*. Abgerufen am 23. 02. 2023, von https://deutscherimkerbund.de/160-Die_deutsche_Imkerei_auf_einen_Blick
- D.I.B. e. V. – Deutscher Imkerbund (2023c). *Imkerei in Deutschland. Zahlen – Daten – Fakten (D.I.B.-Mitgliederstatistik)*. Abgerufen am 23. 02. 2023, von https://deutscherimkerbund.de/161-Imkerei_in_Deutschland_Zahlen_Daten_Fakten
- Deutsches Bienen-Journal (2017). *Bienenstich Allergie: Und nun?* Interview mit Karsten Münstedt vom 20. 09. 2017. Abgerufen am 01. 03. 2023, von <https://www.bienenjournal.de/imkerpraxis/ratgeber/bienenstich-allergie/>
- Fischer, J. (2021). Was Bienen krank macht – Die wichtigsten Bienenkrankheiten und -schädlinge im Kurzportrait. In Deutsches Bienen-Journal, Sonderheft: Gesunde Bienen. Krankheiten erkennen, behandeln, vorbeugen (3. Aufl., S. 21–29). Deutscher Bauernverlag.
- Gekeler, W. (2006). *Honigbienenhaltung. Die Imker-Praxis* (2. Aufl.). Verlag Eugen Ulmer.
- GDSU – Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (Hrsg.) (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht* (vollst. überarb. u. erw. Ausg.). Verlag Julius Klinkhardt.
- Grundmann, D. (2017). *Bildung für nachhaltige Entwicklung in Schulen verankern. Handlungsfelder, Strategien und Rahmenbedingungen der Schulentwicklung*. Springer. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-16913-8>.
- Guillén, R. (2019). Völker in Not. Biene sucht Blüte und findet Ackergifte und EU-Einheitswiesen. *Edition Le Monde diplomatique*, 24, 38–41.
- Hasselkuß, M. (2018). *Transformative soziale Innovation durch Netzwerke. Das Beispiel „Bildung für nachhaltige Entwicklung“* (Wuppertaler Schriften zur Forschung für eine nachhaltige Entwicklung, Bd. 12). oekom Verlag.

- Hauenschild, K. (2017). Bildung für nachhaltige Entwicklung. In A. Hartinger & K. Lange-Schubert (Hrsg.), *Sachunterricht. Didaktik für die Grundschule* (S. 138 – 148). Cornelsen.
- Hauenschild, K. & Bolscho, D. (2022). Bildung für nachhaltige Entwicklung. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (3., überarb. Aufl.; S. 212 – 215). Verlag Julius Klinkhardt.
- Holfelder, A. – K. (2018). *Orientierungen von Jugendlichen zu Nachhaltigkeitsthemen. Zur didaktischen Bedeutung von implizitem Wissen im Kontext BNE*. Springer VS.
- Holt, M. (2020). *Faszination Bienenvolk*. In Deutsches Bienen-Journal, Sonderheft: Bienen als Hobby (3. Aufl., S. 6 – 11). Deutscher Bauernverlag.
- Holzbaur, U. (2020). *Nachhaltige Entwicklung. Der Weg in eine lebenswerte Zukunft*. Springer. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29991-0>
- Horn, W. (2021). *Honig verkaufen. Rechnungen und Steuern*. In Deutsches Bienen-Journal, Sonderheft: Honig (S. 46 – 47). Deutscher Bauernverlag.
- i.m.a. – information.medien.agrar e. V. (Hrsg.) (2015). Spezialisten oder Generalisten. Wildbienen und Honigbienen im Vergleich. *Das Lehrermagazin lebens.mittel.punkt. Natur, Landwirtschaft und Ernährung in der Primar- und Sekundarstufe*, (23), 7 – 10.
- KMK – Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (o. J.). *Bildung für nachhaltige Entwicklung – Globale Entwicklung*. Abgerufen am 14. 02. 2023, von <https://www.kmk.org/themen/allgemein-bildende-schulen/weitere-unterrichtsinhalte-und-themen/bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung.html>
- KMK & BMZ – Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland & Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2007). *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung*. Abgerufen am 06. 02. 2023, von https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2007/2007_06_00_Orientierungsrahmen_Globale_Entwicklung.pdf
- KMK & BMZ – Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland & Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2016). *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. Ein Beitrag zum Weltaktionsprogramm „Bildung für nachhaltige Entwicklung“: Ergebnis des gemeinsamen Projekts der Kultusministerkonferenz (KMK) und des Bundesministeriums für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ), 2004 – 2015*. Abgerufen am 06. 02. 2023, von <https://www.kmk.org/>

- fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_06_00-Orientierungsrahmen-Globale-Entwicklung.pdf
- KMK & DUK – Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland & Deutsche UNESCO-Kommission (2007). *Empfehlung der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK) und der Deutschen UNESCO-Kommission (DUK) vom 15. 06. 2007 zur „Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Schule“*. Abgerufen am 06. 02. 2023, von https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2007/2007_06_15_Bildung_f_nachh_Entwicklung.pdf
- Köhnlein, W. (2011). Aufgaben und Ziele des Sachunterrichts. In W. Einsiedler, M. Götz, A. Hartinger, F. Heinzel, J. Kahlert & U. Sandfuchs (Hrsg.), *Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik* (3., vollst. überarb. Aufl., S. 494 – 503). Verlag Julius Klinkhardt.
- Köhnlein, W. (2022). Aufgaben und Ziele des Sachunterrichts. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Müller & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (3., überarb. Aufl.; S. 100 – 108). Verlag Julius Klinkhardt.
- Kropp, A. (2019). *Grundlagen der Nachhaltigen Entwicklung. Handlungsmöglichkeiten und Strategien zur Umsetzung*. Springer Gabler. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-23072-2>
- Kruse, L. (2013). Vom Handeln zum Wissen – ein Perspektivenwechsel für eine Bildung für nachhaltige Entwicklung. In N. Pütz, M. K. W. Schweer & N. Logemann (Hrsg.), *Bildung für nachhaltige Entwicklung. Aktuelle theoretische Konzepte und Beispiele praktischer Umsetzung* (S. 31 – 57). PL Academic Research. DOI: <https://doi.org/10.3726/978-3-653-02878-2>
- Krutsch, A. (2021). Was macht der Klimawandel mit den Bienen? Interview mit Prof. Dr. agr. Kaspar Bienefeld vom 24. 08. 21. Abgerufen am 26. 02. 2023, von <https://www.hu-berlin.de/de/pr/nachrichten/august-2021/nr-21824-1>
- Künzli David, C. (2007). *Zukunft mitgestalten. Bildung für nachhaltige Entwicklung – Didaktisches Konzept und Umsetzung in der Grundschule*. Haupt Verlag.
- Künzli David, C. & Bertschy, F. (2013). Bildung für nachhaltige Entwicklung – Kompetenzen und Inhaltsbereiche. In B. Overwien & H. Rode (Hrsg.), *Bildung für nachhaltige Entwicklung. Lebenslanges Lernen, Kompetenz und gesellschaftliche Teilhabe* (S. 35 – 45). Verlag Barbara Budrich.
- Lampeitl, F. (2009). *Bienenbeuten und Betriebsweisen*. Verlag Eugen Ulmer.
- LISUM – Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (2019). *Orientierungs- und Handlungsrahmen für das übergreifende Thema Nachhaltige Entwicklung/Lernen in globalen Zusammenhängen*. Abgerufen am 06. 02. 2023, von <https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/themen/>

- nachhaltigkeit/news/2019/OHR_Nachhaltige_Entwicklung_2019_01_final_ges._publ._web.pdf
- Meyer, T. H. (2014). *Bienen halten in der Schule. Ein Leitfaden für den Aufbau und Betrieb einer Schulimkerei*. tredition.
- MBJS – Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (2015a). *Rahmenlehrplan. Teil B. Fachübergreifende Kompetenzentwicklung*. Abgerufen am 06. 02. 2023, von https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_B_2015_11_10_WEB.pdf
- Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (MBJS) (2015b). *Rahmenlehrplan. Teil C. Sachunterricht. Jahrgangsstufen 1–4*. Abgerufen am 15. 03. 2023, von https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_C_Sachunterricht_2015_11_16_web.pdf
- Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (MBJS) (2015b). *Rahmenlehrplan. Teil C. Wirtschaft-Arbeit-Technik. Jahrgangsstufen 7–10 (Berlin). Integrierte Sekundarschule. Jahrgangsstufen 5–10 (Brandenburg)*. Abgerufen am 15. 03. 2023, von https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_C_WAT_2015_11_10_WEB.pdf
- Molitor, H. (2016). Bildung für nachhaltige Entwicklung in außerschulischen Lehr-Lern-Kontexten am Beispiel der Erwachsenenbildung. In M. K. W. Schweer (Hrsg.), *Bildung für nachhaltige Entwicklung in pädagogischen Handlungsfeldern. Grundlagen, Verankerung und Methodik in ausgewählten Lehr-Lern Kontexten* (S. 61–74). Peter Lang.
- Mühlen, W. (2020). *Durch das Imkerjahr*. In Deutsches Bienen-Journal, Sonderheft: Bienen als Hobby (3. Aufl., S. 64–65). Deutscher Bauernverlag.
- NABU – Naturschutzbund Deutschland e. V. (o. J.). *Wo sind all die Bienen hin? Warum weltweit die Bienenpopulationen sterben*. Abgerufen am 26. 02. 2023, von <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/insekten-und-spinnen/haut-fluegler/bienen/13676.html>
- Nieser, F. (1997). Der Schaukasten – ein „Fenster“ zum Bienenvolk. *bienen&natur*, 4, 23–25.
- Overwien, B. & Rode, H. (2013). Bildung für nachhaltige Entwicklung: Lebenslanges Lernen, Kompetenz und gesellschaftliche Teilhabe – eine Einleitung. In Dies. (Hrsg.), *Bildung für nachhaltige Entwicklung. Lebenslanges Lernen, Kompetenz und gesellschaftliche Teilhabe* (S. 7–10). Verlag Barbara Budrich.
- Pohl, F. (2017). *1 x 1 des Imkers. Das Praxisbuch* (3. Aufl.). Kosmos.

- Programm Transfer-21 (Hrsg.) (2007). *Orientierungshilfe Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Sekundarstufe I. Begründungen, Kompetenzen, Lernangebote*. Erstellt von der „AG Qualität & Kompetenzen“ des Programms Transfer-21. Abgerufen am 16. 02. 2023, von http://www.transfer-21.de/daten/materialien/Orientierungshilfe/Orientierungshilfe_Kompetenzen.pdf
- Pufé, I. (2018). *Nachhaltigkeit*. Bundeszentrale für Politische Bildung.
- Rademacher, E. (2021). *Der Wabenbau. Das Wunderwerk der Bienen*. In Deutsches Bienen-Journal, Sonderheft: Wachs (S. 6 – 9). dbv network GmbH.
- Radtke, J. (2020). *Bienen halten verpflichtet*. Abgerufen am 23. 02. 2023, von https://deutscherimkerbund.de/userfiles/downloads/satzung_richtlinien/Bienen_halten_verpflichtet_neu.pdf
- Rieckmann, M. (2016). Bildung für nachhaltige Entwicklung – Konzeptionelle Grundlagen und Stand der Implementierung. In M. K. W. Schweer (Hrsg.), *Bildung für nachhaltige Entwicklung in pädagogischen Handlungsfeldern. Grundlagen, Verankerung und Methodik in ausgewählten Lehr-Lern Kontexten* (S. 11 – 32). Peter Lang.
- Rychen, D. S. (2008). OECD Referenzrahmen für Schlüsselkompetenzen – ein Überblick. In I. Bormann & G. de Haan (Hrsg.), *Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde* (S. 15 – 22). VS Verlag für Sozialwissenschaften. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-531-90832-8_3
- Schmitt, R. (2016). Grundschule: Sachunterricht und weitere Fächer. In Schreiber, J. R. & Siege, H. (Hrsg.), *Orientierungsrahmen für den Lernbereich globale Entwicklung* (2. aktualisierte und erweiterte Auflage, S. 115 – 128). Cornelsen.
- Schneider, S. (2020). *Geräte zur Honigernte: entdecken, schleudern, sieben*. In Deutsches Bienen-Journal, Sonderheft: Bienen als Hobby (3. Aufl., S. 24 – 25). Deutscher Bauernverlag.
- Schneider, S. (2021). *Mehr als nur ein Speicherplatz*. In Deutsches Bienen-Journal, Sonderheft: Wachs (S. 10 – 11). dbv network GmbH.
- Schreiber, J.-R. (2016). Kompetenzen, Themen, Anforderungen, Unterrichtsgestaltung und Curricula. In Schreiber, J. R. & Siege, H. (Hrsg.), *Orientierungsrahmen für den Lernbereich globale Entwicklung* (2. aktualisierte und erweiterte Auflage, S. 84 – 110). Cornelsen.
- Schroeder, A. (2021). *Nektarschlürfer*. In Deutsches Bienen-Journal, Sonderheft: Honig (S. 6 – 9). dbv network GmbH.
- Siemer, S. H. (2007). *Das Programm der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Eine systemische Orientierung*. VDM Verlag Dr. Müller.
- Soostmeyer, M. (1992). *Zur Sache Sachunterricht: Begründung eines situations-, handlungs- und sachorientierten Unterrichts in der Grundschule* (2. Aufl.). Lang.

- Spiewok, S. (2020). *Eine Wohnung fürs Volk*. In Deutsches Bienen-Journal, Sonderheft: Bienen als Hobby (3. Aufl., S. 16 – 18). Deutscher Bauernverlag.
- Spürgin, A. (2020a). Bestäubung – wichtiger als Honig! In J. Schwenkel (Hrsg.), *bienen&natur-Schulungsmappe: Grundwissen für Imker* (Aufl. 2020, Beitrag 01-02-01). Deutscher Landwirtschaftsverlag.
- Spürgin, A. (2020b). Die drei Bienenwesen. In J. Schwenkel (Hrsg.), *bienen&natur-Schulungsmappe: Grundwissen für Imker* (Aufl. 2020, Beitrag 01-02-02). Deutscher Landwirtschaftsverlag.
- Spürgin, A. (2020c). *Die Honigbiene. Vom Bienenstaat zur Imkerei* (6. Aufl.). Verlag Eugen Ulmer.
- Spürgin, A. (2020d). Wo stelle ich meine Bienen auf? In J. Schwenkel (Hrsg.), *bienen&natur-Schulungsmappe: Grundwissen für Imker* (Aufl. 2020, Beitrag 02-03-01). Deutscher Landwirtschaftsverlag.
- Staemmler, G. (2012). *Imkern rund ums Jahr. Der immerwährende Arbeitskalender*. Kosmos.
- Stripf, R. (2019). *Honig für das Volk. Geschichte der Imkerei in Deutschland*. Ferdinand Schöningh.
- Vereinte Nationen (1992). *Agenda 21. Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung Rio de Janeiro, Juni 1992*. Abgerufen am 15. 02. 2023, von https://www.un.org/Depts/german/conf/agenda21/agenda_21.pdf
- Vereinte Nationen (2015). *Resolution der Generalversammlung, verabschiedet am 1. September 2015. Entwurf des Ergebnisdokuments des Gipfeltreffens der Vereinten Nationen zur Verabschiedung der Post-2015-Entwicklungsagenda*. Abgerufen am 15. 02. 2023, von <https://www.un.org/depts/german/gv-69/band3/ar69315.pdf>
- von der Ohe, W. (2020). *Honig – Der Inhalt*. In Deutsches Bienen-Journal, Sonderheft: Bienen als Hobby (3. Aufl., S. 30 – 31). Deutscher Bauernverlag.
- Weinert, F. E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In Ders. (Hrsg.), *Leistungsmessung in Schulen* (S. 17 – 32). Beltz.
- Westphal, U. (2020). *Wachs. Das duftende Gold der Imker – und das Gedächtnis der Bienen*. In Deutsches Bienen-Journal, Sonderheft: Bienen als Hobby (3. Aufl., S. 34 – 36). Deutscher Bauernverlag.
- Westphal, U. (2021). *Der Imkerkurs für Einsteiger*. Verlag Eugen Ulmer.

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1	Das Drei-Säulenmodell	17
Abbildung 2	Das Schnittmengenmodell	18
Abbildung 3	Das Nachhaltigkeitsdreieck	19
Abbildung 4	Aufbau einer Magazinbeute	54
Tabelle 1	Die 17 Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030	21
Tabelle 2	Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz	24
Tabelle 3	Kernkompetenzen im Orientierungsrahmen	26
Tabelle 4	Tätigkeiten im Jahresverlauf	57

„Über die vergangenen Jahrzehnte wurde der Ruf nach einer nachhaltigen Entwicklung aufgrund zahlreicher globaler, die gesamte Menschheit betreffender Herausforderungen immer lauter.“

(Kropp, 2019, S. 4)

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) verfolgt das Ziel, Menschen dazu zu befähigen, diesen globalen Herausforderungen aktiv zu begegnen, ihre eigene Zukunft mitzugestalten sowie Verantwortung für die Zukunft nachfolgender Generationen zu übernehmen. Auch der Sachunterricht in der Grundschule sieht sich vor der Aufgabe, die Prinzipien der BNE in die schulische Praxis zu übertragen. Im Zentrum steht dabei die Frage nach geeigneten Zugängen zu diesem perspektivenvernetzenden Thema, die für die Schülerinnen und Schüler motivierend und zugleich bildungswirksam sein sollen. Einen derartigen Zugang innerhalb des Schulunterrichts kann bei angemessener Umsetzung das *Imkern* darstellen.

Der auf die schulische Praxis ausgerichtete Band 3 der *Potsdamer Beiträge zur Innovation des Sachunterrichts* präsentiert daher am Beispiel des Imkerns ein Konzept, wie im Rahmen des Sachunterrichts der Grundschule eine praktische Lerntätigkeit der Kinder im Einklang mit den Zielen, Dimensionen und Kompetenzerwartungen der Bildung für nachhaltige Entwicklung ermöglicht werden kann. Der Band richtet sich als Grundlagenwerk an alle Lehrkräfte des Sachunterrichts und dessen Bezugsfächer sowie an andere interessierte Leserinnen und Leser.

ISSN 2939-9890
ISBN 978-3-86956-575-0



9 783869 565750

Online

