

Katja Schneider & Claudia Angele

Mit Komplexität in der Ernährungs- und Verbraucherbildung umgehen – didaktische und methodische Potentiale qualitativer Modellierung

Viele lebensweltliche Situationen sind geprägt von Komplexität. Der vorliegende Beitrag fokussiert auf die Transformation entsprechender komplexer, ernährungsassoziierter Phänomene aus der Lebenswelt in Bildungsinhalte. Einführend wird der zu Grunde gelegte Komplexitätsbegriff und die ernährungsökologische Modellierungstechnik vorgestellt. Darauf aufbauend werden Chancen qualitativer Modellierung für die didaktische Strukturierung ausgelotet.

Schlüsselwörter: Komplexität, Ernährungs- und Verbraucherbildung, didaktische Transformation, Modellierung

Dealing with complexity in nutrition and consumer education – didactic and methodological potentials of qualitative modeling

Many real-world situations are characterized by complexity. This article focuses on the transformation of corresponding complex, nutrition-associated phenomena from the real world into adequate educational content. As an introduction, the underlying concept of complexity and the nutritional-ecological modeling technique are presented. Based on this, potentials of qualitative modeling for didactic structuring are explored.

Keywords: complexity, nutrition and consumer education, didactic transformation, modeling

1 Ausgangspunkt: Komplexität lebensweltlicher Phänomene

In den Handlungsfeldern der alltäglichen Lebensführung gibt es vermutlich mehr komplexe Problem- und Entscheidungssituationen zu bewältigen als solche, die als ‚einfach‘ bezeichnet werden können. Letztere unterstellen monokausale Ursache-Wirkungsbeziehungen und wären durch Beseitigung der störenden Ursache ‚einfach‘ lösbar (Döring-Seipel & Lantermann, 2015). Stattdessen sind Menschen in ihrem Alltag mit Handlungssituationen konfrontiert, die von Vernetztheit, damit oft einhergehender Multikausalität, Intransparenz und Dynamik gekennzeichnet, oder eben kurz gesagt ‚komplex‘, sind.

In der Ernährungs- und Verbraucherbildung sind lebensweltliche Phänomene mit vielen weiteren, impliziten Herausforderungen verbunden, wie heterogene Lebens-

welten der Schülerinnen und Schüler, normative Leitbilder, korrespondierende Präkonzepte der Lernenden und subjektive Überzeugungen der Lehrkräfte (Häußler & Schneider, 2022). Sie sind vor allem auch geprägt durch die Mehrdimensionalität der Aspekte, im Lernfeld Ernährung u. a. beschrieben durch verschiedene Domänen, Bezugsdisziplinen, Prozesse und Einflussfaktoren (Angele et al., 2021).

In diesem Beitrag soll auf die Transformation komplexer, ernährungsassoziierter Phänomene aus der Lebenswelt von Lernenden in Bildungsinhalte der Ernährungs- und Verbraucherbildung fokussiert werden. Dafür wird nach einer begrifflichen Annäherung an Komplexität und Mehrdimensionalität lebensweltlicher Phänomene in die Methode der ernährungsökologischen Modellierung eingeführt und der Kontext zu fachdidaktischen Entscheidungen hergestellt. Auf dieser Basis wird die potenzielle Komplizenschaft von qualitativer Modellierung mit didaktischer Strukturierung in den Blick genommen.

1.1 Charakteristika komplexer Phänomene

Die Definition von Komplexität unterscheidet sich je nach Kontext und wissenschaftlicher Disziplin, eine allgemeingültige Begriffsbestimmung ist demnach nicht gegeben. Jedoch lassen sich aus der Literatur verschiedene Charakteristika identifizieren, die komplexen Phänomenen gemein sind. Dazu gehören eine Vielzahl miteinander vernetzter Faktoren, daraus resultierende Wechselwirkungen, Rückkopplungen, Multikausalitäten oder Dynamiken, sowie Nichtlinearität, Intransparenz oder Emergenz (Hummel & Hoffmann, 2011).

Diese Charakteristika lassen sich exemplarisch an komplexen Zusammenhängen im Handlungsfeld Ernährung veranschaulichen. Beispielsweise wird die Entstehung von Übergewicht oder Adipositas direkt oder indirekt beeinflusst von einer Vielzahl von Faktoren aus den Dimensionen Gesundheit (z. B. Hormone), Wirtschaft (z. B. Lebensmittelangebot) und Gesellschaft (z. B. Schönheitsideale) (Schneider & Hoffmann, 2011a). Die verschiedenen Faktoren sind dabei miteinander vernetzt – sonst wäre die Situation nicht komplex (Dörner, 2008) – wirken also aufeinander ein, beeinflussen sich gegenseitig und hängen voneinander ab. Beschrieben werden können Wirkketten oder Rückkopplungen.

Wirkketten meint dabei, dass Wechselwirkungen nicht nur zwischen zwei Faktoren, also direkt, bestehen, sondern dass Wirkungen auch indirekt über Wirkketten über verschiedene Faktoren erklärbar sind. Beispielsweise lässt sich ein indirekter Zusammenhang zwischen Klimawandel und Lebensmittelpreisen beschreiben: Durch Klimawandel hervorgerufene Extremwetterereignisse führen zu geringeren Ernteerträgen oder -ausfällen. Daraus resultieren ein verringertes Angebot und in der Folge, bei gleichbleibender oder erhöhter Nachfrage, Preissteigerungen von Lebensmitteln (Kotz et al., 2024).

Bei Rückkopplungen (engl. *feedback loops*) wirkt in einem Wirkkreis die Auswirkung eines Faktors direkt oder indirekt als dessen Einflussgröße und umgekehrt. Genauso wenig, wie es bei einem Kreis ausgeschlossen ist einen Anfang zu markieren, ist es nicht möglich eindeutig zu bestimmen, welcher Faktor als Ursache und welcher

als Wirkung fungiert (Vester, 2003), jeder Faktor kann Ursache und Wirkung sein (Ossimitz & Lapp, 2006). Dabei können gleichgerichtete (positive, eskalierende) von gegengerichteten (negativen, stabilisierenden) Rückkopplungen unterschieden werden. Ein eingängig illustrierendes, wenngleich klischeehaftes, mit dem Alltag assoziiertes Beispiel für eine positive Rückkopplung ist das auf den Psychologen Paul Watzlawick zurückgehende unglückliche Ehepaar bei dem sie nörgelt, weil er sich immer mehr zurückzieht (und in die Kneipe geht) und er Rückzug (in der Kneipe) sucht, weil sie immer nörgelt (Watzlawick, 1983). Beispiele für negative Rückkopplungen lassen sich zahlreich in physiologischen Regelungsprozessen aufzeigen, wie in der hormonellen Regulierung des Jodstoffwechsels oder im Hunger-Sättigungs-Mechanismus (Biesalski et al., 2020).

Die Vernetztheit bringt es mit sich, dass ein Einfluss auf einen Faktor in der Regel auch Wirkungen auf viele weitere Faktoren im System ausübt, dass also mit – auf den ersten Blick leicht unbeachtet bleibenden – Neben- und Fernwirkungen zu rechnen ist (Dörner, 2008). Es ist also fast nicht möglich nur *eine* Sache zu tun, d.h. neben der intendierten ist mit weiteren Wirkungen zu rechnen. Anschaulich machen kann dieses Phänomen der aus den 1980er Jahren bekannte Zauberwürfel: Bei jeder Drehung bewegen sich insgesamt 21 Felder, jede Positionsänderung eines Farbfeldes variiert also gleichzeitig und unweigerlich andere Farbmuster (Hoffmann et al., 2011). Dasselbe Phänomen kann anhand der Produktkette der Ernährung von landwirtschaftlicher Erzeugung über Lebensmittelverarbeitung, Handel, Außer-Haus-Verpflegung, Konsum im privaten Haushalt bis zur Entsorgung und deren Einflussfaktoren und Auswirkungen sichtbar gemacht werden (Schneider & Hoffmann, 2011b, Abbildung 1).

Wird an einer Stelle der Kette eingegriffen, wie über derzeit diskutierte Konsumsteuern auf bestimmte Lebensmittel, hätte das neben der intendierten Wirkung (z. B. Reduktion der CO₂-Emission im Kontext Fleisch oder Reduktion ernährungsabhängiger Erkrankungen im Kontext Zucker) zahlreiche Nebenwirkungen entlang der Kette und deren assoziierten Faktoren (z. B. Identität durch „doing gender“ beim Nicht-/Fleisshessen oder Einkommen in Landwirtschaft und Lebensmittelverarbeitung) (Abbildung 1).

Komplexe Systeme sind darüber hinaus gekennzeichnet durch die Dynamik in Zeit und Raum, hervorgerufen durch Eigendynamik des Systems und/oder durch Einwirkungen aus der Systemumwelt (Ludwig, 2001). Dadurch können Wirkungen mit zeitlicher Verzögerung bzw. in räumlicher Entfernung von ihren Ursachen auftreten (Senge, 2006). Zum Beispiel kann die Säuglingsernährung die Prävalenz von Adipositas im Erwachsenenalter beeinflussen (Martin et al., 2016) oder der Lebensmittelkonsum in einem Land kann Effekte auf die Verfügbarkeit von Wasser in anderen Ländern haben, worauf das Konzept des virtuellen Wassers verweist (Hoekstra & Mekonnen, 2012).

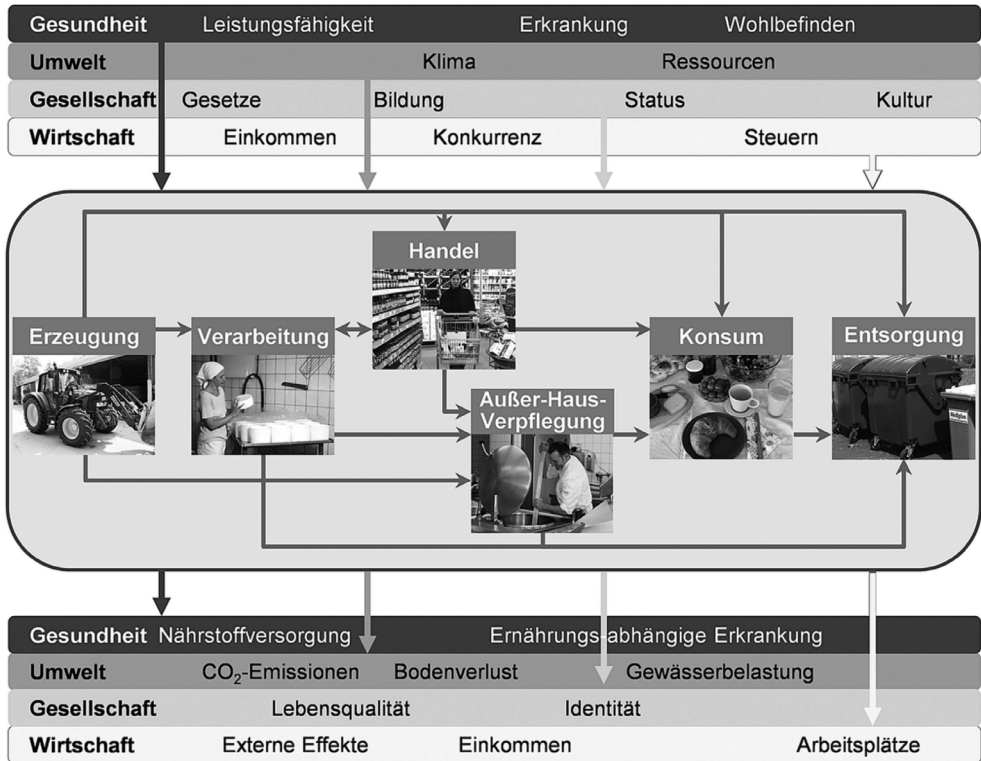


Abb. 1: Produktkette mit Einflussfaktoren und Auswirkungen (Hoffmann et al., 2011)

In komplexen Situationen zeigen sich Zusammenhänge oft nicht linear, das heißt eine Veränderung an einer Variablen führt nicht proportional zur Veränderung der anderen Variablen. Aufgrund der Nicht-Linearität können kleine Ursachen zu großen Wirkungen führen. Der Effekt lässt sich durch exponentielle Entwicklungen (z. B. Wachstum von Mikroorganismen in kontaminierten Lebensmitteln) bzw. das Erreichen von Sättigungs-Schwellen bzw. Grenzwerten erklären (Hummel & Hoffmann, 2011).

Bei komplexen Phänomenen ist oft mit Intransparenz zu rechnen. Diese kann aus Unübersichtlichkeit durch Datenflut (wie Vielzahl von Faktoren, zahlreiche Vernetzungen), Unvollständigkeit durch Mangel an Daten oder Ungenauigkeit bzw. Vagheit resultieren (Ludwig, 2001).

1.2 Ernährungsalltag und Mehrdimensionalität

Um die Vielzahl der Faktoren in komplexen ernährungsassoziierten Zusammenhängen zu berücksichtigen, werden diese in wissenschaftlichen Ansätzen wie der Ernährungsökologie oder in anderen Ansätzen, die sich mit Ernährung und Nachhaltigkeit beschäftigen, in verschiedenen Dimensionen abgebildet. In der Ernährungsökologie sind das Gesundheit, Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft (Schneider & Hoffmann,

2011b), im Konzept der nachhaltigeren Ernährung des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz werden die Dimensionen Gesundheit, Umwelt, Soziales und Tierwohl (WBAE, 2020) verwendet. Mehrdimensionalität als Herangehensweise unterstützt dabei, die Vielzahl der verschiedenen Faktoren zu erfassen und zu ordnen, um der Totalität des Phänomens gerecht zu werden bzw. den Umgang damit zu unterstützen. Dabei ist davon auszugehen, dass die Faktoren sowohl innerhalb der Dimensionen als auch dimensionsübergreifend miteinander vernetzt sind (Schneider & Hoffmann, 2011b).

Im fachdidaktischen Diskurs spiegeln sich diese fachwissenschaftlich begründeten Dimensionen (Schneider & Hoffmann, 2011b) in Domänen (Angele et al., 2021) mit den dazugehörigen Prozessen und Einflussfaktoren auf der didaktischen Ebene wider:

- Gesundheit – Physiologie der Ernährung
- Umwelt – Landwirtschaftliche Nahrungsproduktion
- Gesellschaft – Ernährungsweisen als soziale Konstrukte
- Wirtschaft – Ernährung als Wirtschafts- und Konsumgut

Dabei wird in einem systemischen Verständnis davon ausgegangen, dass der essende Mensch und dessen Nahrung eingebunden sind in ein soziales Umfeld, eingebettet in ein gegebenes Ökosystem (Angele et al., 2021; Schneider und Hoffmann, 2011b).

In der Ernährungs- und Verbraucherbildung wird dementsprechend abgeleitet, dass die Mahlzeit, das alltägliche Essen und Trinken, als ein Produkt und Ausgangspunkt der damit zusammenhängenden komplexen individuellen physiologischen, gesellschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Prozesse zu betrachten und zu verstehen ist (Angele et al., 2021; Häußler & Schneider, 2022).

Diese komplexen Prozesse spiegeln sich auch in Bezug auf einzelne, in der Lebenswelt der Lernenden relevanten Lebensmittel bzw. in den Entscheidungen über deren Essen oder Nichtessen wider. Abbildung 2 illustriert exemplarisch das komplexe Zusammenspiel der Einflussfaktoren und Auswirkungen des Honigkonsums.

2 Wie funktioniert qualitative Modellierung?

Mithilfe qualitativer Modellierung (Schneider & Hoffmann, 2011a; Schneider et al., 2011) können Komplexität und Mehrdimensionalität über Dekonstruktion und Rekonstruktion realer Zusammenhänge besser sichtbar und erfassbar gemacht werden. Mikromodelle zur Darstellung der Faktoren und deren Zusammenhänge in einer Dimension werden dabei schrittweise zu einem mehrdimensionalen Modell zusammengeführt und so der Gesamtzusammenhang rekonstruiert. Vernetzungen und u. a. damit zusammenhängende Wirkketten und Rückkopplungen werden aufgedeckt bzw. visualisiert, wie in Abbildung 2 exemplarisch veranschaulicht.

In der ernährungsökologischen Modellierung *NutriMod*¹ werden in einem ersten Schritt jeweils in den Dimensionen Gesundheit, Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft potenziell relevante Faktoren identifiziert. Auf der Basis von wissenschaftlicher Literatur bzw. Expertenwissen werden Vernetzungen zwischen den Faktoren innerhalb der

Dimension ermittelt und dargestellt. Je nach Zielsetzung werden auch vermutete Zusammenhänge kenntlich gemacht, deren Existenz naheliegt, jedoch (noch) nicht mit Literatur belegbar ist. In einem zweiten Schritt werden die so entstandenen Submodelle stufenweise über Zweier- und Dreier-Modelle zu einem umfassenden Gesamtmodell zusammengeführt. Auf dem Weg dorthin werden dimensionsübergreifende Vernetzungen zwischen den Submodellen erschlossen und dargestellt.

In Abbildung 2 sind neben den zahlreichen Faktoren sowohl kausale Zusammenhänge als auch reine Korrelationen (ohne Ursache-Wirkungs-Richtung) sichtbar gemacht. Teilweise sind Faktoren unter einem Obergriff in einem zusammengefassten Faktoren-Kasten dargestellt, am Kasten beginnende oder endende Linien bzw. Pfeile beziehen sich auf alle Faktoren im Kasten. So kann die Anzahl der Pfeile und Linien reduziert und die Übersichtlichkeit im Modell erhöht werden.

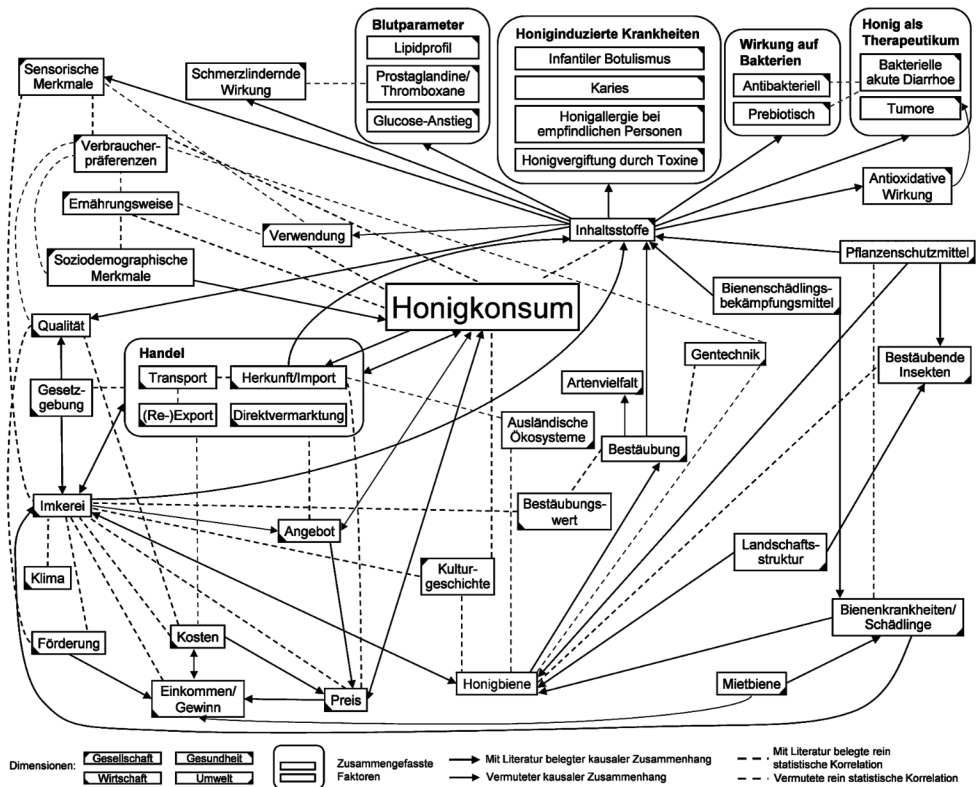


Abb. 2: Einflussfaktoren und Auswirkungen des Honigkonsums in ihrer Vernetzung (Schneider et al., 2009)

3 Didaktische Strukturierung im Kontext komplexer lebensweltlicher Phänomene

Für die Unterrichtsfächer der Ernährungs- und Verbraucherbildung in den diversen Schularten ist die Transformation komplexer Phänomene der Lebenswelt und ihrer implizierten komplexen Sachinhalte in Bildungs- und Unterrichtsinhalte eine der Kernaufgaben von Lehrpersonen im Handlungsfeld Unterrichten. Sie ist eingebettet in zwei weitere fachdidaktische Kernaufgaben, so dass sich nach Angele et al. (2021) folgende drei Ebenen fachdidaktischer Entscheidungen im Handlungsfeld Unterrichten beschreiben lassen:

Die Auswahl und Legitimation der Inhalte für den Fachunterricht und für die jeweilige(n) Unterrichtsstunde(n)

Diese wird verbindlich bestimmt durch die jeweils aktuell gültigen Bildungs-/Lehrpläne. Eine orientierende Rolle spielen aber auch Referenzrahmen, die für einen Bildungsbereich definieren, welche Kompetenzen im Konsens einer Expertinnen-Experten-Community für die Bildung der Schülerinnen und Schüler mit dem Blick auf zentrale Bildungsziele als unerlässlich betrachtet werden. Für die Ernährungs- und Verbraucherbildung im deutschsprachigen Raum ist dies der Erwerb von Kompetenzen für eine selbständige, informierte und reflektierte Lebensführung (Schlegel-Matthies et al., 2022; Angele et al., 2021; evb-online 2005).

Die Transformation fachlicher Inhalte in Unterrichtsinhalte

Diese wird von Lehrpersonen im Rahmen der Unterrichtsvorbereitung geleistet, indem nach einer Analyse der fachwissenschaftlichen Grundlagen eines lebensweltlichen Phänomens bzw. eines Sachverhalts (Sachanalyse) die Analyse der Ausgangsbedingungen des Lernens als Situationsanalyse erfolgt, welche die räumlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen sowie die heterogenen kognitiven, emotionalen, (fein)motorischen und psychosozialen Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler und deren Präkonzepte in den Blick nimmt. Vor dem Hintergrund von Sachanalyse und Situationsanalyse erfolgt dann die didaktische Analyse.

Die Förderung des Lernens der Schülerinnen und Schüler

Diese wird ermöglicht durch eine an den heterogenen Lernausgangslagen orientierte Gestaltung der Lernumgebung mit kompetenzorientierten Lernaufgaben, die die Schülerinnen und Schüler in ihrem Erwerb von Wissen, in ihrem Urteilsbildungsprozess und in der Erarbeitung von Handlungsoptionen unterstützen. Dabei ist Subjektorientierung zentral, d.h. die Gestaltung der Lernumgebung orientiert sich an den Lernenden. Dies zeigt sich im Unterricht beispielsweise in Lernaufgaben mit Differenzierung(en).

Um diese drei Ebenen fachdidaktischer Entscheidungen adäquat zu berücksichtigen, werden in der Unterrichtsplanung idealtypische Planungsschritte systematisch gegangen: Situationsanalyse, Sachanalyse, Didaktische Analyse, Methodische Analyse und Unterrichtsverlaufsplanung.

Dabei ist im Rahmen der didaktischen Analyse die herausfordernde Aufgabe der Transformation der Unterrichtsinhalte zu leisten. Herausfordernd deshalb, weil vor dem Hintergrund der heterogenen Lernausgangslagen der Schülerinnen und Schüler UND der Komplexität eines lebensweltlichen Phänomens / eines Sachverhalts von der Lehrperson eine begründete didaktische Entscheidung getroffen werden muss, welche Inhaltsaspekte für die konkrete Lerngruppe bei dem ausgewählten lebensweltlichen Phänomen relevant, im Sinne von lernförderlich und bildend vor dem Hintergrund avisierter Bildungsziele, sind. Eine Entscheidungshilfe bietet zunächst der Bildungs- bzw. Lehrplan des Unterrichtsfaches (Abbildung 3).

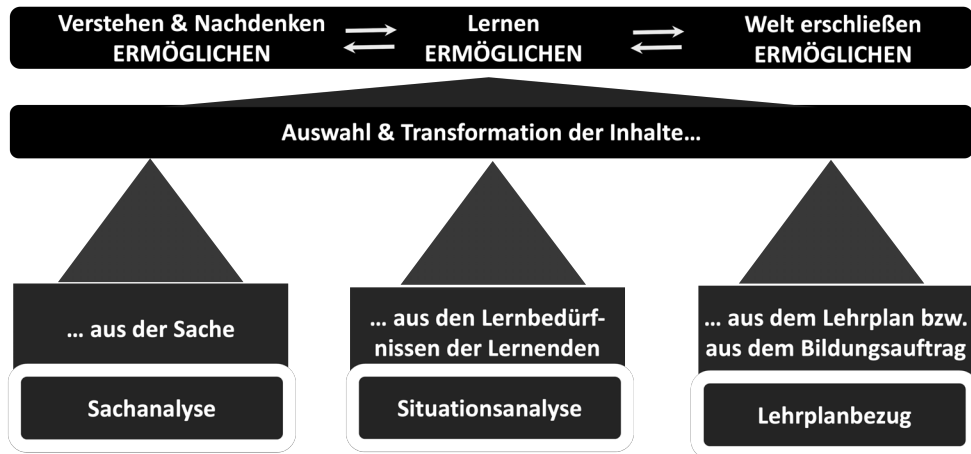


Abb. 3: Qualitative Modellierung im didaktischen Prozess der Auswahl und Transformation von Inhalten in Unterrichtsinhalte (eigene Darstellung, modifiziert und erweitert nach Angele et al., 2021 & Rothgangel, 2017)

Je nachdem, welcher ‚didaktischen Schule‘ man folgt, werden dann verschiedene didaktische Verfahrensweisen angewendet, um das Ziel einer begründeten Auswahl der Unterrichtsinhalte für eine konkrete Lerngruppe zu erreichen (Beitrag von Angele, 2024 in diesem Band), z. B. didaktische Reduktion (u. a. Lehner, 2012; Angele et al., 2021), didaktisches Modellieren (Bayrhuber, 2017), didaktische Rekonstruktion (Kattmann et al., 1997) oder eine bildungstheoretisch orientierte didaktische Analyse (Klafki, 2007).

Alle diese didaktischen Verfahrensweisen verfolgen letztlich ein gemeinsames Ziel, das für die Planung von Unterricht zentral ist: die begründete Auswahl der Inhalte aus der Komplexität der Sachstrukturen und die Transformation dieser Inhalte in Unterrichtsinhalte vor dem Hintergrund der Perspektiven der Lernenden (Situationsanalyse) und der fachlichen Klärung (Sachanalyse), um Verstehen und Nachdenken

(Reflektieren) bei den Lernenden zu ermöglichen, sprich um Lernen zu ermöglichen und damit die Schülerinnen und Schüler in die Lage zu versetzen, sich die Welt allmählich zu erschließen.

Eine zentrale Herausforderung besteht darin, didaktisches Strukturieren und Modellieren so zu vollziehen, dass das Ergebnis (sprich: die begründete Auswahl der Unterrichtsinhalte) sowohl der Komplexität des Phänomens als auch der heterogenen Lernausgangslagen der Schülerinnen und Schüler gerecht wird. Es stellt sich die Frage, wie Fachlehrpersonen in der Ernährungs- und Verbraucherbildung unterstützt werden können, damit sie diese fachdidaktischen Entscheidungen im Rahmen von Unterrichtsplanung adäquat, im Sinne von komplexitätsadäquat mit Fokus auf die Sache und situationsadäquat mit Fokus auf die Lernenden, treffen können. Im Folgenden sollen deshalb die Potentiale qualitativer Modellierung für die didaktische Strukturierung und Modellierung lebensweltlicher Phänomene ausgelotet werden.

4 Qualitative Modellierung und didaktische Strukturierung – Komplizen in der Causa Transformation

Potentiale qualitativer Modellierung für die didaktische Strukturierung komplexer lebensweltlicher Phänomene in Unterrichtsinhalte können auf verschiedenen Ebenen genutzt werden:

- Auf der Ebene der sachanalytischen Erschließung des komplexen Phänomens,
- auf der Ebene der didaktischen Transformation.
- auf der methodischen Ebene als Lernweg in Schule und Hochschule.

4.1 Komplizenschaft: Sachanalyse der Lehrkraft

In der Sachanalyse als wichtigem Schritt der Unterrichtsplanung kann qualitative Modellierung als strukturgebende Vorgehensweise dabei unterstützen, die faktische Komplexität eines Themas zu erfassen und spezifische Zusammenhänge (besser) zu verstehen. Dafür werden entsprechend dem in Kapitel 2 beschriebenen Vorgehen für verschiedene Dimensionen oder Perspektiven zunächst explizite (einfache) Submodelle erstellt und in einem nächsten Schritt Zusammenhänge innerhalb der und zwischen den Dimensionen identifiziert. Dieses Vorgehen bzw. das resultierende Modell kann es in seiner Visualisierung erleichtern, sich der Komplexität eines Phänomens schrittweise anzunähern ohne voreilig oder ‚fehlerhaft‘ zu reduzieren, was unter Umständen dazu führen könnte, dass gegebene Komplexität nicht erkannt oder beachtet wird. Die Modellierung dient hierbei als Denk-, Strukturierungs- bzw. Erkenntnishilfe für Vernetztheit und Mehrdimensionalität und damit für ein Verständnis der Sache in ihrem Zusammenspiel der Aspekte statt einer losen Sammlung von zusammenhanglosen Detailwissensbeständen. Der Blick auf das ‚Ganze‘ kann dabei davor schützen,

randständige Aspekte zum Hauptthema zu machen oder den Gesamtsachverhalt / das Phänomen in tendenziöse Darstellung zerfallen zu lassen.

Durch die sichtbar werdenden Wirkketten und Rückkopplungen wird ein Verständnis dafür entwickelt, dass sich lebensweltliche Phänomene oft nicht durch einfache Ursache-Wirkungsbeziehungen erklären lassen, dass zum Beispiel individuelle Handlungsspielräume durch gegebene Rahmenbedingungen beschränkt sind oder dass weit entfernte, ggf. nicht beachtete Faktoren einen Einfluss an ganz anderer Stelle, auch in einer anderen Dimension haben können. So wird die Entwicklung des Körpergewichts oft einfach durch die Balance zwischen Energieaufnahme und -verbrauch erklärt. Dieser Zusammenhang ist zwar korrekt, jedoch sind beide das Resultat von (teilweise langen) Wirkketten oder Rückkopplungen.

4.2 Komplizenschaft: Didaktische Analyse

Geht man davon aus, dass Fachlehrplan und Bildungsauftrag des Unterrichtsfaches als verbindliche Rahmenvorgaben gesetzt sind (Abb. 3), so ist im Rahmen einer didaktischen Analyse von der Lehrperson eine begründete Auswahl von Sachinhalten aus dem Ursache-Wirkungsmodell des komplexen Phänomens (4.1.) zu treffen, wie in Kapitel 3 erläutert. Qualitative Modellierung bzw. ein daraus resultierendes Ursache-Wirkungs-Modell eines komplexen Phänomens kann zur Beantwortung zentraler didaktischer Leitfragen und damit zur begründeten Auswahl von Unterrichtsinhalten im Rahmen der didaktischen Analyse beitragen. Das Modell macht die Zusammenhänge ‚in der Sache‘ sichtbar, deckt Interdependenzen auf und kann Hinweise auf Kontroversen im Umgang mit der Sache bzw. bei der Lösung des dahinterliegenden Problems liefern.

In der Verschränkung von Fachdidaktik und qualitativer Modellierung können folgende didaktische Leitfragen die Transformation in Unterrichtsinhalte unterstützen:

- Auf welche **Inhaltsaspekte** des Phänomens wird der Fokus im Unterricht gelegt und warum?
- Welches **Wissen** und welche **Kompetenzen** innerhalb des gewählten inhaltlichen Fokus sind elementar für das Verständnis der Sache mit Blick auf die Zielgruppe (Alter, Schulart, vorgegebene Bildungsziele, Lernausgangslage)?
- Welche **Vernetzungen** und **Interdependenzen innerhalb** des gewählten inhaltlichen Fokus sind für das Verständnis der Schülerinnen und Schüler im Hinblick auf die Sache elementar?
- Welche **Vernetzungen** und **Interdependenzen zu anderen** inhaltlichen Fokussen innerhalb der Themenstellung sind für das Verständnis der Schülerinnen und Schüler im Hinblick auf die Sache unabdingbar?
- Welche **kontroversen Inhaltsaspekte/Diskussionspunkte** sind für das Verständnis der Schülerinnen und Schüler im Hinblick auf die Sache unabdingbar?

Die Beantwortung dieser didaktischen Leitfragen, vor dem Hintergrund des jeweiligen komplexen Phänomens und mit Blick auf die konkrete Lerngruppe, kann eine

komplexitäts- und situationsadäquate didaktische Analyse im Rahmen von Unterrichtsplanung unterstützen.

4.3 Komplizenschaft: Lernwege

Qualitative Modellierung kann für Schülerinnen und Schüler als Lernweg dienen, um auf der inhaltlichen Ebene des Phänomens zu dessen Verständnis beizutragen. Die Modellierung kann dabei unterstützen, Komplexität und Mehrdimensionalität zu erkennen. Sie kann ein Bewusstsein für die gegebene Komplexität schaffen und Handlungsoptionen bzw. deren Konsequenzen sichtbar machen.

Wie in Kapitel 1.1 dargelegt, sind komplexe Phänomene von einer Vielzahl von Faktoren in verschiedenen Dimensionen gekennzeichnet. Aus diesem Grund kann für Unterricht ein Weg ertragreich sein, auf dem Kleingruppen Teile bzw. zunächst einzelne Dimensionen des Phänomens bearbeiten und die Erkenntnisse nach und nach zusammentragen und miteinander in Verbindung setzen. Komplexität kann so (arbeitsteilig und schrittweise) erfassbar gemacht werden, ohne sie (zu) zeitig zu reduzieren.

In Abbildung 4 wird exemplarisch dargestellt, welche Schritte eine qualitative Modellierung als Methode umfasst.



Abb. 4: Exemplarischer Verlauf einer qualitativen Modellierung in Bildungskontexten (eigene Darstellung, modifiziert nach Schneider, 2012)

In einem ersten Schritt werden im Plenum Faktoren gesammelt, die entlang einer erkenntnisleitenden Forschungsfrage relevant sind. Zum Beispiel stand hinter dem Modell zum Honigkonsum (Abbildung 2, 4) die Frage nach Auswirkungen und Einflussfaktoren des Honigkonsums in Deutschland in ihren Wechselwirkungen. Die Sammlung erfolgt ausdrücklich assoziativ mit Brainstorming und Metaplan-Visualisierung und -Strukturierung. Als Strukturkategorien dienen die Dimensionen Gesundheit, Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft, ggf. noch einmal unterteilt in Subdimensionen. In einem zweiten Schritt arbeiten Kleingruppen entsprechend der (Sub)Dimensionen zusammen, um basierend auf den geclusterten Faktoren ein 1-Dimensionen-Modell zu erarbeiten. Dafür werden ggf. weitere Faktoren und deren Vernetzungen anhand von eigener Recherche oder mittels zur Verfügung gestellter Texte und Medien identifiziert und visualisiert. Dabei kann mit Metaplanwänden, Kärtchen und Fäden oder optimalerweise digital, beispielsweise mit dem Programm Powerpoint bzw. dessen Pendants, gearbeitet werden. Um die Erkenntnisse zu teilen und um ein erstes Verständnis der Komplexität und Mehrdimensionalität des ganzen Phänomens

zu erlangen, werden die Teilmodelle im Plenum präsentiert, diskutiert und ggf. modifiziert. Im nächsten Schritt, der Rotation, kommen jeweils zwei Kleingruppen mit ihren Teilmodellen zusammen und identifizieren und visualisieren dimensionsübergreifende Vernetzungen. Auf diesem Weg entstehen erste 2- und 3-Dimensionen-Modelle. Um das Gesamtmodell ‚zusammenzubauen‘ wird mit einer Variante des Gruppenpuzzles (Jigsaw-method, Aronson & Patnoe, 2011) gearbeitet. Dabei entspricht eine (Sub)Dimension einer Expertengruppe. Aus jeder Expertengruppe wird eine Person in eine dimensionsgemischte Gruppe entsendet. So arbeiten mehrere dimensionsgemischte Gruppen parallel, um möglichst umfassend Vernetzungen zu erkennen. Die Erkenntnisse werden an einer Stellwand oder digital zusammengeführt (Abb. 4). In digitalen Umgebungen bietet es sich an, Wissensbestände möglichst transparent mittels Tabellen und Glossaren, leicht von allen editierbar, beispielsweise in Wikis festzuhalten oder in einer gemeinsamen Lerncloud, beispielsweise als Themen- und Vernetzungspapiere, Modellversionen, abzulegen (Schneider, 2012).

Qualitative Modellierung kann auf verschiedenen Niveaustufen (z. B. eigene Recherche oder bereitgestellte Materialien und Medien / mit Kärtchen oder digital) und unterschiedlich aufwändig (z. B. begleitende Dokumente, visuelle Qualität des Modells) als Lernweg genutzt werden. Neben dem Lernen über die faktische Komplexität des Phänomens wird kooperatives Lernen und interdisziplinärer Erkenntnisgewinn gefördert, da Wissensbestände verschiedener Disziplinen genutzt und diese in einen konzeptionellen Rahmen – das Modell – integriert werden müssen.

Durch das schrittweise identifizieren von Zusammenhängen und durch das resultierende Modell werden komplexe Interaktionen der Faktoren sichtbar. Damit kann über das Denken in einfachen Ursache-Wirkungs-Beziehungen hinausgegangen werden. Stattdessen können Wirkketten, Rückkopplungen und Wirknetze erkannt und dadurch die Fähigkeit zum systemischen Denken gefördert werden (Ossimitz, 2000, Ossimitz & Lapp, 2006). Modellierungen können dafür unterstützend wirken (Schneider, 2012; Arndt, 2006; Kali et al., 2003; Ossimitz, 2000).

5 Fazit

Die Frage nach der ertragreichen Komplizenschaft zwischen qualitativer Modellierung und didaktischer Strukturierung lässt sich nach den vorliegenden explorierenden Überlegungen sicherlich (noch) nicht eindeutig beantworten. Jedoch kann festgehalten werden, dass auf verschiedenen Ebenen des didaktischen Prozesses der Auswahl und Transformation von Inhalten in Unterrichtsinhalte durchaus Potenzial dafür sichtbar wird, dass qualitative Modellierung die Transformation komplexer, ernährungsassoziierter Phänomene aus der Lebenswelt in Bildungsinhalte der Ernährungs- und Verbraucherbildung unterstützen kann. Dabei seien unter Bildungsinhalten jene Unterrichtsinhalte verstanden, die im Kontext grundlegender Bildungsziele der Ernährungs- und Verbraucherbildung Verstehen und Reflektieren bei den Schülerinnen und Schülern ermöglichen und damit Lernen fördern sowie letztlich Welt erschließen.

Auch wenn die Vorgehensweise der Modellierung zunächst aufwändig erscheint, so sollte die darin liegende Möglichkeit der Komplexität der Phänomene in Bildungs- und Lernprozessen gerecht(er) zu werden, nicht übersehen werden. Das gilt insbesondere vor dem Hintergrund der gegebenen Herausforderungen die Kontroversen (Ohl, 2013), Ambiguität (Schlegel-Matthies, 2022) und Unsicherheit (Weber, 2023) in der komplexen Welt mit sich bringen.

Vor dem Einsatz eines solch eher anspruchsvollen Lernwegs im Unterricht und auch um das identifizierte Potenzial für die analytischen Schritte weiter zu beforschen, werden Erprobungen der qualitativen Modellierung zunächst als hochschuldidaktisches Konzept in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung als ertragreich angesehen. Relevante Fragestellungen wären dabei beispielsweise folgende: Wie wirkt sich der Einsatz der qualitativen Modellierung im Hinblick auf das Erfassen von Komplexität lebensweltlicher Phänomene bei Studierenden aus? Oder: Inwiefern unterstützt der Einsatz der in 4.2 benannten didaktischen Leitfragen den Kompetenzerwerb der Studierenden im Hinblick auf begründetes fachdidaktisches Entscheiden im Rahmen von Unterrichtsplanung?

Zielführend können weiterhin Überlegungen zur Verwendung einzelner visualisierender Elemente der Modellierung im Unterricht sein, beispielsweise die Sichtbarmachung von Wirkketten, auch in der Verschränkung mit gegebenen Methoden der Ernährungs- und Verbraucherbildung wie dem *Mystery* (Leat, 1998; Imhof-Hänecke, 2013) oder der in diesem Heft beschriebenen Methode der *Fallanalyse* (Ulrich-Riedhammer, 2024).

Ziel der vorliegenden Ausführungen war es, einen Beitrag zum Diskurs zum Umgang mit Komplexität in der Ernährungs- und Verbraucherbildung zu leisten. Das Ausloten der potenziellen Komplizenschaft ist gleichzeitig der Versuch, eine fachwissenschaftlich basierte Methode aus der Ernährungsökologie mit wissenschaftlichen Theorien und Prozeduren aus der Fachdidaktik zu verschränken und durch die Überschreitung disziplinärer Grenzen neue Potentiale für den Umgang mit Komplexität als Grundverfasstheit gegenwärtiger und zukünftiger Lebenswelten zu entdecken.

Anmerkung

1 *NutriMod*: Bezeichnung der ernährungsökologischen Modellierungstechnik (Nutrition ecological Modelling / Schneider & Hoffmann, 2011a).

Literatur

- Angele, C., Buchner, U., Michenthaler, J., Obermoser, S. & Salzmann-Schojer, K. (2021). *Fachdidaktik Ernährung*. Waxmann.
- Angele, C. (2024). Fachdidaktische Entscheidungen im Unterricht der Ernährungs- und Verbraucherbildung – einfach zu komplex? *Haushalt in Bildung & Forschung*, 13(2), 28-40. <https://doi.org/10.3224/hibifo.v13i2.03>
- Arndt, H. (2006). Modellierung und Simulation im Wirtschaftsunterricht zur Förderung systemischen und prozessorientierten Denkens am Beispiel

- unternehmensübergreifender Kooperation in Wertschöpfungsketten. *bwp@: Berufs- und Wirtschaftspädagogik-online*, 10/2006, 1-19. www.bwpat.de/ausgabe107arndt_bwpat10.pdf
- Aronson, E. & Patnoe, S. (2011). *Cooperation in the Classroom: The Jigsaw Method*. Pinter & Martin.
- Bayrhuber, H. (2017). Allgemeine Fachdidaktik im Spannungsfeld von Fachwissenschaft und Fachdidaktik als Modellierungswissenschaft. In H. Bayrhuber, U. Abraham, V. Frederking, W. Jank, M. Rothgangel & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Auf dem Weg zu einer Allgemeinen Fachdidaktik. Allgemeine Fachdidaktik*. Band 1 (S. 161–178). Waxmann.
- Biesalski, H. K., Grimm, P. & Nowitzki-Grimm, S. (2020). *Taschenatlas Ernährung*. Thieme.
- Döring-Seipel, E. & Lantermann, E.-D. (2015). *Komplexitätsmanagement. Psychologische Erkenntnisse zu einer zentralen Führungsaufgabe*. Springer.
- Dörner, D. (2008). *Die Logik des Misslingens: Strategisches Denken in komplexen Situationen*. Rowohlt.
- evb-online – Ernährungs- und Verbraucherbildung im Internet (2005). *REVIS. Reform der Ernährungs- und Verbraucherbildung in allgemeinbildenden Schulen*. http://www.evb-online.de/evb_revis.php
- Häußler, A. & Schneider, K. (2022). Landwirtschaft als Thema der Ernährungs- und Verbraucherbildung im Sachunterricht – eine alltagskulturelle Perspektive. In K. Schneider & U. Queisser (Hrsg.), *Landwirtschaft im Sachunterricht. Mehr als ein Ausflug auf den Bauernhof?!* (S.101–114). wbv.
- Hoekstra, A. Y. & Mekonnen, M. M. (2012). The water footprint of humanity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(9), 3232–3237. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1109936109
- Hoffmann, I., Schneider, K. & Leitzmann, C. (Hrsg.) (2011). *Ernährungsökologie: Komplexen Herausforderungen integrativ begegnen*. Oekom.
- Hummel, E. & Hoffmann, I. (2011). Komplexe ernährungsassoziierte Probleme: allgemeine Charakteristika. In I. Hoffmann, K. Schneider & C. Leitzmann (Hrsg.), *Ernährungsökologie: Komplexen Herausforderungen integrativ begegnen* (S. 24–27). Oekom.
- Imhof-Hänecke, C. (2013). Warum Fair Trade? Mittels Lernstationen Haltungen aufbauen, um bei Konsumententscheidungen auch sozial-ethische und ökologische Aspekte einbeziehen zu können. In U. Bender (Hrsg.), *Ernährungs- und Konsumbildung. Perspektiven und Praxisbeispiel für den Hauswirtschaftsunterricht. Fachdidaktische Entwicklungen in Deutschland Österreich und der Schweiz*. Schulverlag plus AG.
- Kali, Y., Orion, N. & Eylon, B.-S. (2003). Effect of knowledge integration activities on students' perception of the earth's crust as a cyclic system. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(6), 545–565.

- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3(3), 3–18.
- Klafki, W. (2007). *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik*. Beltz.
- Kotz, M., Kuik, F., Lis, E. & Nickel, C. (2024). Global warming and heat extremes to enhance inflationary pressures. *Communications Earth & Environment*, 5(116), 1–13. DOI: 0.1038/s43247-023-01173-x
- Leat, D. (1998). *Thinking Through Geography*. Chris Kington Publishing.
- Lehner, M. (2012). *Didaktische Reduktion*. Haupt/utb.
- Ludwig, B. (2001). *Management komplexer Systeme. Der Umgang mit Komplexität bei unvollkommener Information: Methoden, Prinzipien, Potentiale*. edition sigma.
- Martin, A., Bland, R. M., Connelly, A. & Reilly, J. J. (2016). Impact of adherence to WHO infant feeding recommendations on later risk of obesity and non-communicable diseases: systematic review. *Maternal & Child Nutrition*, 12(3), 418–427. doi: 10.1111/mcn.12201
- Ohl, U. (2013). Komplexität und Kontroversität. Herausforderungen des Geographieunterrichts mit hohem Bildungswert. *Praxis Geographie*, 43(3), 4–8.
- Ossimitz, G. (2000). *Entwicklung systemischen Denkens. Theoretische Konzepte und empirische Untersuchungen*. Profil.
- Ossimitz, G. & Lapp, C. (2006). *Das Metanoia-Prinzip. Eine Einführung in systemisches Denken und Handeln*. Franzbecker.
- Rothgangel, M. (2017). Vergleich der Fächer. In H. Bayrhuber, U. Abraham, V. Frederking, W. Jank, M. Rothgangel & H. J. Vollmer, *Auf dem Weg zu einer allgemeinen Fachdidaktik. Allgemeine Fachdidaktik*, Band 1 (S. 137–146). Waxmann.
- Schlegel-Matthies, K., Bartsch, S., Brandl, W. & Methfessel, B. (2022). *Konsum – Ernährung – Gesundheit: Didaktische Grundlagen der Ernährungs- und Verbraucherbildung*. Barbara Budrich.
- Schneider, K., Forchmann, K., Friedrichs, K., Haas, E. M., Interthal, M., Jänicke, K., Kühn, T., Mergler, B., Mertens, E., Raehse, J., Schrüffer, Y., Seelinger, N., Sölch, K., Weißenborn, C. & Hoffmann, I. (2009, 12.–13. März). *Honigkonsum in Deutschland – Einflussfaktoren und Auswirkungen in ihrer Vernetzung* [Poster und Präsentation]. 46. Wissenschaftlichen Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung, Gießen, Deutschland.
- Schneider, K. & Hoffmann, I. (2011a). Potentials of qualitative modeling of complex health issues. *American Journal of Health Behavior*, 35(5), 557–567.
- Schneider, K. & Hoffmann, I. (2011b). Nutrition ecology – a concept for systemic nutrition research and integrative problem solving. *Ecology of Food and Nutrition*, 50(1), 1–17.

- Schneider, K., Hummel, E. & Hoffmann, I. (2011). Die Modellierungstechnik NutriMod: Komplexität erfassen und darstellen. In I. Hoffmann, K. Schneider & C. Leitzmann (Hrsg.), *Ernährungsökologie: Komplexen Herausforderungen integrativ begegnen* (S. 134–145). Oekom.
- Schneider, K. (2012). *Konzeptionelle und methodische Entwicklungen zur Bearbeitung komplexer ernährungsassoziierter Fragestellungen im Rahmen ernährungsökologischer Forschung und Lehre* [Dissertation, Justus-Liebig-Universität Gießen]. VVB Laufersweiler.
- Senge, P. M. (2006). *Die fünfte Disziplin. Kunst und Praxis der lernenden Organisation*. Klett-Cotta.
- Ulrich-Riedhammer, E. M. (2024). Faktische und ethische Komplexität im Kontext nachhaltiger Landwirtschaft – eine exemplarische geographiedidaktische Perspektive auf den Umgang mit Komplexität. *Haushalt in Bildung & Forschung*, 13(2), 41-54. <https://doi.org/10.3224/hibifo.v13i2.04>
- Vester, F. (2003). *Die Kunst vernetzt zu denken – Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität. Der neue Bericht an den Club of Rome*. DTV.
- Watzlawick, P. (1983). *Anleitung zum Unglücklichsein*. Piper.
- WBAE (Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz) (2020). *Politik für eine nachhaltigere Ernährung: Eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten - WBAE-Gutachten*. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/wbae-gutachten-nachhaltige-ernaehrung.html
- Weber, B. (2023). Globales Lernen und Nachhaltige Entwicklung als Herausforderung für den Sachunterricht: Zwischen Verantwortungszumutung und Überwältigung? In D. Schmeinck, K. Michalik & T. Goll (Hrsg.), *Herausforderungen und Zukunftsperspektiven für den Sachunterricht* (S. 81–92). Klinkhardt.

Verfasserinnen

Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Katja Schneider

Pädagogische Hochschule Heidelberg

Im Neuenheimer Feld 561

D-69120 Heidelberg

E-Mail: k.schneider@ph-heidelberg.de

Internet: www.ph-heidelberg.de/aug

Assoz.Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Claudia Angele

Universität Wien

Department für Ernährungswissenschaften/Zentrum für Lehrer*innenbildung

Josef-Holaubek-Platz 2

A-1090 Wien

E-Mail: claudia.angele@univie.ac.at

Internet: <https://nutrition.univie.ac.at/>