

Zeyer, Albert

Synoptischer Wissenstransfer (Two-Eyed Seeing). Ein Ansatz, um medizinische Themen in den naturwissenschaftlichen Unterricht zu integrieren

"Herausforderung Zukunft". Internationale Jahrestagung der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBIO. Innsbruck; Wien : Studienverlag 2024, S. 73-88. - (Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik; 11)



Quellenangabe/ Reference:

Zeyer, Albert: Synoptischer Wissenstransfer (Two-Eyed Seeing). Ein Ansatz, um medizinische Themen in den naturwissenschaftlichen Unterricht zu integrieren - In: "Herausforderung Zukunft". Internationale Jahrestagung der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBIO. Innsbruck; Wien : Studienverlag 2024, S. 73-88 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-361917 - DOI: 10.25656/01:36191

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-361917>

<https://doi.org/10.25656/01:36191>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<https://www.vbio.de/fddb-fachdidaktik>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen, solange Sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen und das Werk bzw. den Inhalt nicht für kommerzielle Zwecke verwenden.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and render this document accessible, make adaptations of this work or its contents accessible to the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work, provided that the work or its contents are not used for commercial purposes.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS

DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation

Informationszentrum (IZ) Bildung

E-Mail: pedocs@dipf.de

Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Steffen Schaal, Armin Lude,
Moritz Krell, Kerstin Kremer (Hrsg.)

Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik

Band 11

StudienVerlag



Steffen Schaal, Armin Lude, Moritz Krell,
Kerstin Kremer (Hrsg.)

Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik
Band 11

Steffen Schaal, Armin Lude, Moritz Krell,
Kerstin Kremer (Hrsg.)

Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik

Band 11

„Herausforderung Zukunft“
Internationale Jahrestagung
der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBIO

StudienVerlag

Innsbruck
Wien

© 2024 by Studienverlag Ges.m.b.H., Erlersstraße 10, A-6020 Innsbruck
E-Mail: order@studienverlag.at
Internet: www.studienverlag.at

Buchgestaltung nach Entwürfen von himmel. Studio für Design und Kommunikation, Innsbruck /
Scheffau – www.himmel.co.at

Satz und Umschlag: Maria Strobl – gestro.at

Coverfotos: Kay Vollert, ARGUS/Das Foto, Sylke Hlawatsch, Klaus-Jürgen Hovener/Schering AG
Falls bei der Abbildung nicht anders angegeben, liegen die Bildrechte bei den Autor*innen.

Gedruckt auf umweltfreundlichem, chlor- und säurefrei gebleichtem Papier.

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>](http://dnb.dnb.de)
abrufbar.

ISBN 978-3-7065-6440-3

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Der Verlag behält sich das Text- und Data-Mining nach § 42h UrhG vor, was hiermit Dritten ohne Zustimmung des Verlages untersagt ist.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
<i>Leroy Großmann, Maren Koberstein-Schwarz, Daniel Scholl, Anke Meisert & Dirk Krüger</i> Forschungsfelder kartieren, Forschungslücken entdecken: bibliometrische Analysen am Beispiel der naturwissenschaftsdidaktischen Unterrichtsplanungsforschung	11
<i>Alexander Büssing, Julia Arnold, Alexander Bergmann-Gering, Till Bruckermann, Arne Dittmer, Daniela Mahler, Annette Upmeyer zu Belzen & Bianca Reinisch</i> Der Family Resemblance Approach als Rahmen für Reflexionen über das Wesen der Biologiedidaktik – eine Round Table Dokumentation	27
<i>Silvia Fränkel, Benedikt Heuckmann, Laura Ferreira González, Moritz Sterken, Sarah Wilken & Melanie Basten</i> Inklusionsorientierte Anteile in der ersten Phase der biologiedidaktischen Lehrkräftebildung gestalten und verankern. Ergebnisse einer Round Table-Diskussion	41
<i>Sara Großbruchhaus, Patricia Schöppner & Claudia Nerdel</i> Implementation einer biotechnologischen Lehrkräftefortbildung in den Unterricht – welche Einflussfaktoren unterstützen Lehrkräfte bei der Entscheidung?	55
<i>Albert Zeyer</i> Synoptischer Wissenstransfer (Two-Eyed Seeing) – Ein Ansatz, um medizinische Themen in den naturwissenschaftlichen Unterricht zu integrieren	73
<i>Elvira Schmidt, Julia Arnold, Heide Beranek-Knauer, Simon Blauza, Lucas Eder, Benedikt Heuckmann, Helmut Jungwirth, Hildrun Walter, Albert Zeyer & Kerstin Kremer</i> Wissenschaftsreflexion medizinischer Themen im Kontext von Gesundheitsbildung	89

<i>Maximilian Haberbosch, Lisa Jiang, Daniel Hartmuth, Marius Eckert, Sarah Dannemann, Birgit Jana Neuhaus, Dörte Ostersehl, Sonja Schaal & Steffen Schaal</i>	
Ein systematischer Vergleich der Reflexionsverständnisse in der Biologie-Lehrkräftebildung	107
<i>Marcus Hammann & Sebastian Brandt</i>	
Tracing Trait Formation: Wie erklären Lernende der Sekundarstufe II den Weg vom Gen zum Merkmal?	123
<i>Dorian Thomsen & Alexander Büssing</i>	
Erarbeitung eines Kategoriensystems zum Einsatz immersiver Modelle in der Humanbiologie: eine Studie zu Lernendenvorstellungen und Einbindungsgraden	143
<i>Jutta Lumer & Christiane Konnemann</i>	
Besseres biologisches Verständnis durch Anwendung von Multimedia-Prinzipien auf eine Text-Bild-Kombination zur synaptischen Übertragung	161
<i>Mirlinda Mustafa, Nadine Großmann & Jörg Großschedl</i>	
Rückmeldesysteme in interaktiven Lernvideos für angehende Biologielehrkräfte: Einfluss auf die Forschungskompetenz, das forschungsmethodische Wissen und die intrinsische Motivation	181
<i>Birgit Baumann & Jorge Groß</i>	
Entwicklung einer Bestimmungs-App für Schmetterlinge durch Lernende im DPaCK-Modell	197
<i>Rebecca Klein, Murielle Meier & Nadine Tramowsky</i>	
Entwicklung eines Kriterienkataloges zur Gestaltung multimedialer Arbeitshefte (MuxBooks) für die Grundschule: eine Design-Based Research-Studie	213

Vorwort

Herausforderung Zukunft – die Biologiedidaktik wird im 21. Jahrhundert mehr denn je als Zukunftsdisziplin an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Gesellschaft betrachtet. Zum einen tragen biologische Konzepte zum Verständnis der Herausforderungen unserer Zeit bei. Hier sind beispielsweise Themenfelder wie Klima und Biodiversität, Gesundheit, Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft oder auch Ernährungssicherung zu nennen. Zum anderen spielt die Kompetenzförderung mit Bezug auf die sogenannten 21st Century Skills oder Futures Literacy eine herausragende Rolle für den (Biologie-)Unterricht. Heranwachsende sowie die Öffentlichkeit werden in der Gestaltung einer sich wandelnden Welt darin unterstützt, die Rolle der (Bio-)Wissenschaften in gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen zu verstehen und kritisch zu hinterfragen. In diesem Zusammenhang geht es auch darum, interdisziplinäre Lösungen für komplexe Problemstellungen zu verstehen und deren gesellschaftliche Kommunikation zu bewerten. Insbesondere die Coronavirus-Pandemie – von der WHO auch als „Infodemie“ bezeichnet – hat hierbei die Bedeutung eines Verständnisses von naturwissenschaftlicher Forschung und deren Kommunikation, der Digitalisierung und Digitalität, Datenkompetenz und Media-Literacy für das fachliche Lernen in den Fokus gerückt und wirft neue Fragen der Integration von digital unterstützten Lehr- und Lernprozessen in den Biologieunterricht und in die Biologie-Lehrkräftebildung auf.

Darüber hinaus tragen Inklusion und Sprachsensibilität im Biologieunterricht dazu bei, dass Menschen, die von Flucht und Migration betroffen sind, in unserer Gesellschaft beruflich und sozial teilhaben können. Weit über den Biologieunterricht hinaus beschäftigen sich Biologiedidaktiker:innen heute vermehrt mit Fragen der Wissenschaftskommunikation und des Transfers zwischen Wissenschaft, Fachdidaktik und Gesellschaft. Damit erreicht die Biologiedidaktik gänzlich neue Zielgruppen, erweitert ihr Blickfeld deutlich und hat sich dem Dialog zwischen Stakeholder-Gruppen gestellt.

In diesem nunmehr elften Band der Reihe „Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik“ der Fachsektion Didaktik der Biologie (FDdB) im Verband der Biologie, Biowissenschaften & Biomedizin (VBIO) werden die Früchte einer intensiven Auseinandersetzung mit diesen aktuellen Fragen und Herausforderungen der Biologiedidaktik vorgestellt. Jeder Beitrag in diesem Band wurde sorgfältig ausgewählt und einem Double-Blind-Peer-Review-Verfahren unterzogen.

Die hier versammelten Beiträge spannen einen weiten Bogen über das vielfältige Feld der Biologiedidaktik mit Bezug zum Tagungsthema. Sie reichen von der Entwicklung und Evaluation digitaler Lernumgebungen, die das Potenzial haben, den Biologieunterricht grundlegend zu transformieren, über die Erforschung und Implementierung innovativer didaktischer Ansätze, die das biologische Verständnis und die Motivation der Schüler:innen fördern sollen, bis hin zur kritischen Reflexion über die erkenntnistheoretischen Grundlagen der Biologiedidaktik und ihre Rolle in der Ausbildung zukünftiger Lehrkräfte.

Die Autor:innen dieses Bandes, darunter sowohl erfahrene Forschende als auch engagierte Nachwuchswissenschaftler:innen, haben ihre Expertise und Leidenschaft in diese Beiträge einfließen lassen. Sie laden uns ein, ihre Erkenntnisse zu teilen, ihre Ideen zu diskutieren und gemeinsam Wege zu beschreiten, um den Biologieunterricht für die Herausforderung Zukunft vorzubereiten.

Dieser Tagungsband bietet eine wertvolle Quelle der Inspiration und Information für alle jene, die sich für die Weiterentwicklung der Biologiedidaktik einsetzen – sei es in der Forschung, in der Lehrkräftebildung oder in der schulischen Praxis. Wir wünschen Ihnen eine anregende und gewinnbringende Lektüre!

Die Herausgebenden

Steffen Schaal (Pädagogische Hochschule Ludwigsburg), Armin Lude (Pädagogische Hochschule Ludwigsburg), Moritz Krell (Leibniz Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik Kiel) & Kerstin Kremer (Justus-Liebig-Universität Gießen)

Wir bedanken uns herzlich für die Unterstützung durch die Gutachtenden des elften Bandes „Lehr- und Lernforschung der Biologiedidaktik“. Ohne diese gemeinschaftliche Arbeit wäre dieser Band nicht möglich gewesen!

- Julia Arnold, Fachhochschule Nordwestschweiz
- Till Bruckermann, Leibniz Universität Hannover
- Alexander Büssing, Technische Universität Braunschweig
- Sarah Dannemann, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- Arne Dittmer, Universität Regensburg
- Silvia Fränkel, Universität zu Köln
- Jorge Groß, Leibniz Universität Hannover
- Leroy Großmann, Freie Universität Berlin
- Jörg Großschedl, Universität zu Köln
- Marcus Hammann, Universität Münster
- Benedikt Heuckmann, Universität Münster

- Christiane Konnemann, Universität Münster
- Dirk Krüger, Freie Universität Berlin
- Daniela Mahler, Freie Universität Berlin
- Anke Meisert, Universität Hildesheim
- Claudia Nerdel, Technische Universität München
- Birgit Neuhaus, Ludwig-Maximilians-Universität München
- Dörte Ostersehl, Universität Bremen
- Bianca Reinisch, Universität Potsdam
- Sonja Schaal, Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd
- Kirsten Schlüter, Universität zu Köln
- Nadine Tramowsky, Pädagogische Hochschule Freiburg
- Annette Upmeyer zu Belzen, Humboldt-Universität zu Berlin
- Jörg Zabel, Universität Leipzig
- Albert Zeyer, Pädagogische Hochschule Luzern

Synoptischer Wissenstransfer (Two-Eyed Seeing) – ein Ansatz, um medizinische Themen in den naturwissenschaftlichen Unterricht zu integrieren.

Zusammenfassung

Medizinische Themen werden als Socioscientific Issues im naturwissenschaftlichen Unterricht immer noch unterschätzt. Sie spielen im Leben der zukünftigen Bürger:innen eine wichtige Rolle und erhöhen gleichzeitig die Motivation für das naturwissenschaftliche Lernen für viele Schüler:innen, insbesondere auch für Mädchen. In diesem Artikel wird ein didaktischer Ansatz beschrieben, der geeignet ist, medizinische Themen angemessen in den naturwissenschaftlichen Unterricht zu integrieren. Es wird vorgeschlagen, ihn als synoptischen Wissenstransfer (in Anlehnung an die Philosophie von Wilfrid Sellars) oder als Two-Eyed Seeing (in Anlehnung an einen indigenen Ansatz aus Kanada) zu bezeichnen. Der Beitrag stellt eine qualitative Studie mit Lehramtsstudierenden der Naturwissenschaften vor, in der dieser Ansatz im Sinne der partizipativen Praxisforschung erprobt und weiterentwickelt wurde.

Abstract

Medical topics are still underestimated as socio-scientific issues in science education. They play an important role in the lives of future citizens and at the same time increase the motivation for science learning for many students, especially girls. In this article, we propose a didactic approach that is suitable for integrating

medical topics appropriately into science lessons. We call it synoptic knowledge transfer (based on the philosophy of Wilfrid Sellars) or two-eyed seeing (based on an indigenous approach from Canada). The article presents a qualitative study with student teachers of natural sciences in which this approach was tested and further developed in the sense of participatory action research.

1 Theoretischer Hintergrund

1.1 Medizin und Science|Environment|Health

Science|Environment|Health ist eine neue Naturwissenschaftspädagogik, die die Vision verfolgt, den wechselseitigen Nutzen zwischen den drei Bildungsbereichen Naturwissenschaftsbildung, Umweltbildung und Gesundheitsbildung zu fördern (Zeyer & Kyburz-Graber, 2012). Medizinische Kontexte im naturwissenschaftlichen Unterricht (NWU) werden bisher unterschätzt. Anders als klassische naturwissenschaftliche Themen (der Inbegriff z. B.: die Physik der Planetenbewegungen) verlangen sie nach einem neueren Konzept von Scientific Literacy als dem klassischen, wie es z. B. im PISA-Projekt 2006 verwendet wurde, und das in der Naturwissenschaftsdidaktik sehr verbreitet ist (Bybee, 2012). Der Kern solcher Konzepte wird durch wissenschaftliche Kompetenzen definiert. Danach muss eine wissenschaftlich gebildete Person in der Lage sein, wissenschaftliche Fragestellungen zu erkennen, Phänomene wissenschaftlich zu erklären und sich dabei auf wissenschaftliche Evidenz zu verlassen (Bybee, 2012). Bei medizinischen Fragestellungen reicht dieser Ansatz aber oft nicht aus. Zwar sind diese Elemente zentral wichtig, aber es fehlt ein zusätzliches interpretatorisches Element, das nur durch die Betroffenen aus ihrem ganzheitlichen Kontext heraus beigesteuert werden kann (Gerber & Kraft, 2014).

In den letzten zehn Jahren sind daher Stimmen lauter geworden, die einen holistischen Ansatz für Science|Environment|Health fordern. Aber was genau könnte Holismus im Sinne dieses Ansatzes sein? Und insbesondere: Wie kann ein ganzheitlicher Zugang in Science|Environment|Health integriert werden, ohne den Bezug zu fundierten wissenschaftlichen Überlegungen zu verlieren?

1.2 Der Ansatz des synoptischen Wissenstransfers (Two-Eyed Seeing)

Wir haben vorgeschlagen, dass das Sellars'sche Konzept der *Synoptic View* (Sellars, 1962), wie es in letzter Zeit von Esfeld (2020) ausgearbeitet wurde, einen philosophischen Hintergrund für diese Schwierigkeiten bieten könnte (Zeyer et al., 2023). Wir wiesen auch darauf hin, dass ein ähnliches Konzept seit mehr als zehn Jahren im kanadischen Wissenschaftsunterricht mit indigenen Schüler:innen verwendet wird, und dort *Two-Eyed Seeing* (Bartlett et al., 2012) genannt wird. Abb. 1 zeigt ein Modell unseres Ansatzes des synoptischen Wissenstransfers, angelehnt an die Philosophie von Sellars und die indigene Weisheit des Two-Eyed Seeing (Zeyer et al., 2023). Im Folgenden werden wir jeweils von synoptischem Wissenstransfer/Two-Eyed Seeing (SWT/TES) sprechen, um die doppelte Herkunft zu betonen.

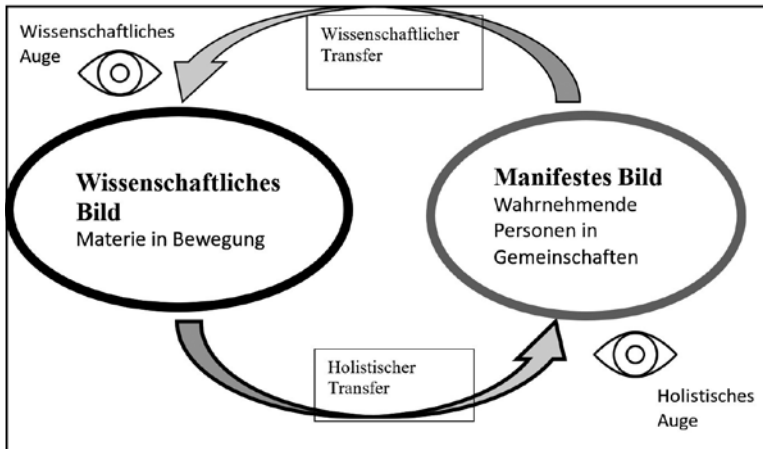


Abbildung 1: Das ontologische Modell des synoptischen Wissenstransfers (Two-Eyed Seeing)
(nach Zeyer, 2022)

Der Ansatz des SWT/TES beruht auf drei fundamentalen Ideen, zwei von Sellars und eine zentrale aus dem indigenen TES. Die *erste Idee* von Sellars sagt, dass sich uns die Welt, wie sie ist, nicht unmittelbar erschließt, sondern dass wir sie gewissermaßen mit zwei Augen sehen, einem wissenschaftlichen und einem holistischen Auge (synoptic view). Das ergibt zwei Bilder „der Welt“, die sich konkurrenzieren und gleichzeitig gegenseitig ergänzen. Das eine Bild nennt Sellars naheliegender-

weise das wissenschaftliche Bild. Das andere bezeichnet er nicht als holistisches Bild (was durchaus möglich wäre), sondern als manifestes Bild, um die Nähe dieses Bildes zur direkten, sinnlichen Wahrnehmung zu betonen. Sellars' *zweite fundamentale Idee* ist, dass die Komplementarität der beiden Bilder nicht auf der epistemologischen Ebene (d. h., was man wissen kann), sondern auf der ontologischen Ebene (d. h., was ist) angesiedelt ist.

Das wissenschaftliche Bild ist aus Dingen aufgebaut, die in erster Linie durch ihre relativen Positionen zueinander charakterisiert sind (d. h. relative Distanzen, angegeben durch Zahlen). Das Ziel und die Stärke des wissenschaftlichen Bildes sind es, diese relativen Positionen zu erklären und ihre Veränderung vorherzusagen. Das wissenschaftliche Bild ist also atomistisch, quantitativ, erklärend und prädiktiv.

Die Grundbausteine des manifesten Bildes sind Personen. Sie sind durch soziale Beziehungen in einer Gemeinschaft charakterisiert. Um diese Relationen zu beschreiben, benutzen wir Sinneserfahrungen, Qualitäten (schön, gefährlich, wichtig etc.) und Normen (Rechte und Pflichten), die als ganzheitlich im Sinne eines perzeptiven oder lebensweltlichen Holismus aufgefasst werden. Das manifeste Bild ist holistisch, qualitativ, interpretierend und adaptiv.

Im Ansatz des SWT/TES geht es um einen kontinuierlichen und systematischen Transfer zwischen den zwei Bildern, der darauf abzielt, diese übereinanderzulegen, um ein tieferes, besseres Bild zu erhalten (Abbildung 1).

Dieser Ansatz bildet die Grundstruktur der Socioscientific Issues direkt ab, verbindet er doch ein reduktionistisches, wissenschaftliches Bild mit holistischen, sozialen Bildern auf Augenhöhe. Das wird beim indigenen Ansatz des TES besonders deutlich. Danach wird als *dritte Grundidee* des SWT/TES die sogenannte C4-R4-Philosophie vorgeschlagen, die besagt, dass der Austausch von Wissen und das gegenseitige Verständnis ein gleichberechtigter, gemeinschaftlicher Prozess sind. C4 steht für Co-learning, Co-designing, Co-creating und Co-sharing, während R4 für gute Beziehungen (Relations) steht, die auf Respekt (Respect), Verantwortung (Responsibility) und Gegenseitigkeit (Reciprocity) basieren und die Grundlage für den Austausch auf Augenhöhe bilden (Hogue & Provost, 2023).

2 Fragestellung

Ziel der vorliegenden Forschungsarbeit war es, das Modell des SWT/TES in einem Kurs mit Lehramtsstudierenden der Naturwissenschaften zu testen und es zu einem didaktischen Modell für den Ansatz des SWT/TES im naturwissenschaftlichen

Unterricht weiterzuentwickeln. Es scheint wichtig, in diesem Zusammenhang den Pilotcharakter der vorliegenden Untersuchung zu betonen. Das Konzept des SWT/TES wurde im Rahmen von Science|Environment|Health vorwiegend aus konzeptionellen Überlegungen heraus entwickelt. Im hier beschriebenen Forschungsprojekt wurde es zum ersten Mal in einem praktischen, partizipativen Rahmen angewendet.

3 Methode

3.1 Partizipative Praxisforschung

Ausgehend vom ontologischen Modell des SWT/TES (Abb. 1) wurden erste Schritte unternommen, eine Heuristik für das SWT/TES im naturwissenschaftlichen Unterricht zu entwickeln – ein Instrument für Lehrpersonen zur Vorbereitung, Anleitung und Bewertung von Unterricht. Dazu schien partizipative Praxisforschung angemessen. Diese Art der Forschung sollte konzeptionelle Verfeinerung und theoretischen Fortschritt bringen und den Studierenden Gelegenheit zur Reflexion über den Unterricht und ihre zukünftige Rolle bieten. In der Literatur gibt es ein Spektrum von Aktionsforschungstypen. Die präsentierte Forschung wird oft als interaktive oder partizipative Praxisforschung bezeichnet (vgl. Laudonia et al., 2017).

3.2 Setting

Die Studie fand in einem Einführungskurs für Lehramtsstudierende der Naturwissenschaften an einer Pädagogischen Hochschule statt. Die Studierenden arbeiteten in Gruppen, um Miniaturen vorzubereiten, und führten diese mit ihren Kommiliton:innen durch. Miniaturen sind eine Form des Micro-Teachings, kombiniert mit Vorbereitungs- und Bewertungssequenzen (Zeyer & Welzel, 2006). SWT/TES wurde als Heuristik für diese Intervention verwendet.

Es nahmen 67 Studierende teil: 29 weiblich, 38 männlich, Durchschnittsalter 24 Jahre. Die Studierenden wurden auf drei parallele Kurse aufgeteilt: zwei mit 24 und einer mit 19 Studierenden, jeweils zwölf Wochen lang. Sie arbeiteten in Zweier- oder Dreiergruppen und wählten ein Thema für ihre Miniatur. Insgesamt entstanden 23 Miniaturen (vgl. Tab. 1).

Die Themen mussten interdisziplinär (Biologie und Physik) und auf drei Bereiche beschränkt sein: Blut und Blutdruck, Gehör und Akustik sowie Bewegungsapparat und Mechanik. Das war durch den Stoffplan des Moduls vorgegeben.

3.3 Datenerhebung

Im Verlauf von zwölf Wochen wurden alle verfügbaren Daten erhoben. Dazu gehörten die teilnehmende Beobachtung des Kursleiters, seine Protokolle, die Sammlung von Dokumenten über den Unterricht der Studierenden und die von den Studierenden eingereichten Abschlussreflexionen (Moser, 2007). Protokolle wurden verwendet, um Handlungsabläufe aufzuzeichnen und Verhaltensweisen, Entscheidungen usw. zu protokollieren, insbesondere in Bezug auf das SWT/TES und die Gestaltung der Heuristik. Wichtige Dokumente waren auch die Zusammenfassungen und Reflexionen der Studierenden zu ihrer eigenen Miniatur, die jede Gruppe am Ende des Kurses einreichen musste.

Alle Studierenden wurden zu Beginn der Aktivitäten über das Forschungsprojekt informiert und gaben ihr Einverständnis, dass ihre Materialien für die Forschungsaktivitäten verwendet werden.

3.4 Datenanalyse

Für die Datenanalyse wurde die Methode der qualitativen Inhaltsanalyse verwendet (Berg, 2009). Dabei muss aber betont werden, dass der vorliegende Forschungsansatz in der Tradition der partizipativen Praxisforschung stand, die sich stark an den Bedürfnissen und Perspektiven der beteiligten Akteur:innen orientiert und weniger strikt auf traditionelle Operationalisierungen und Kategorisierungen setzt. Die Reflexionsprozesse und die iterative Anpassung der Methodik während der Forschungsdurchführung werden nicht immer in den traditionellen wissenschaftlichen Kategorien abgebildet. Dies bedeutet, dass die Ergebnisse v. a. durch ihre Anwendbarkeit und Nützlichkeit für die beteiligten Praxispartner:innen validiert werden (Kindon & Kesby, 2007).

4 Ergebnisse

4.1 Überblick über die entstandenen Miniaturen

In der vorliegenden Arbeit sollen nur die fachdidaktisch relevantesten Ergebnisse genannt werden, wie sie zum Teil in Zeyer (2022) bereits angedeutet wurden, und in Zeyer (2024a) ausführlich dargestellt werden. Fünfzehn von 23 Gruppen nutzten die Themen Gesundheit, Medizin und Umweltgesundheit, um ihren lebensweltlichen Ansatz zu gestalten (Tabelle 1).

Tabelle 1: Die Themen der Miniaturen

Titel
1) Luftdruck und Höhenttraining
2) Blutdruck und Thrombose
3) EKG und Vorhofflimmern
4) Blutdruck richtig messen
5) Blutdruckmessgerät
6) Röntgen und Frakturen
7) 5G und Strahlenbelastung
8) Nuklearkrieg und Strahlenbelastung
9) Röntgenbilder und Strahlenbelastung
10) CT und Strahlenbelastung
11) Angst vor Strahlung?
12) Skateboarding und Trägheitsmoment
13) Kraft und Treppensteigen
14) Freier Fall und Fallturm
15) Muskuloskelettales System und Rückenschmerzen
16) Armmuskeln und Hebelgesetze
17) Bungee Jumping

18) Schwerhörigkeit
19) Lautstärke und Gehör
20) Frequenzen und Hören
21) Frequenzen und hörbarer Bereich
22) Gerichtetes Hören und "Kosmophon"
23) Doppler-Effekt

4.2 Schließen des Kreises und der Begriff des lebensweltlichen Bildes

Schließen des Kreises war ein Begriff, der in der Vorbereitungs- und Auswertungsphase der Gruppen schnell zum Standard wurde. Den Kreis zu schließen bedeutete, beide Bilder gleichermaßen zu betrachten, das manifeste (holistische) Bild und das wissenschaftliche Bild. Viele Gruppen begannen mit einer Bildsequenz aus der Lebenswelt der Studierenden, gingen dann zum wissenschaftlichen Bild über und kehrten dann zur Lebenswelt zurück. Wir entschlossen uns daher, den Begriff des manifesten Bildes durch den Begriff des *lebensweltlichen Bildes* zu ersetzen. Im Folgenden nennen wir das manifeste Bild entsprechend das lebensweltliche Bild.

Einige Gruppen begannen mit dem wissenschaftlichen Bild und wechselten dann mit dem ganzheitlichen Auge zum lebensweltlichen Bild.

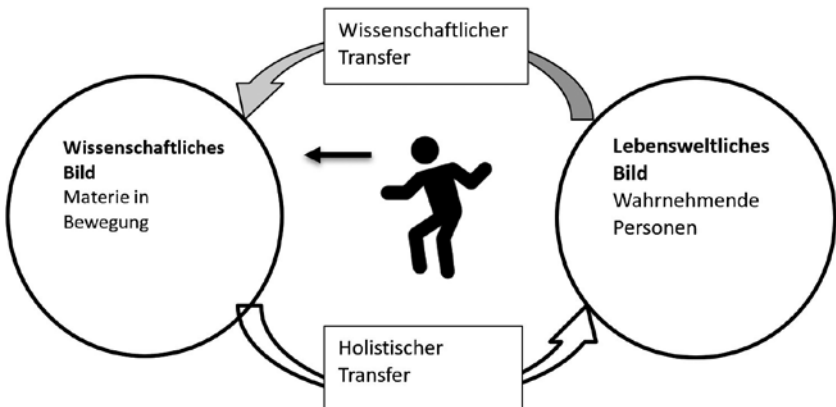


Abbildung 2: Wissenschaftlicher Transfer: Die Lehrperson in der Expertenrolle mit Blick auf das wissenschaftliche Bild (nach Zeyer, 2022).

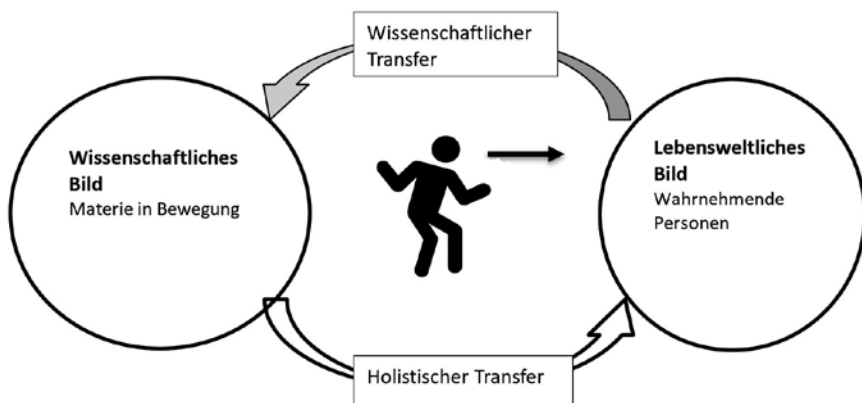


Abbildung 3: Holistischer Transfer: Die Lehrperson in der empathisch-hermeneutischen Rolle mit Blick auf das lebensweltliche Bild (nach Zeyer, 2022).

4.3. Die Rolle der Lehrperson

Eine der wichtigsten Erkenntnisse war es, dass der Ansatz des SWT/TES die Rolle der Lehrperson neu definiert. In der Tat mussten die Lehramtsstudierenden als Lehrpersonen in allen drei Phasen ihrer Miniatur – Vorbereitung, Durchführung und Bewertung – zwischen zwei verschiedenen Rollen wechseln. Beim wissenschaftlichen Transfer im SWT/TES-Kreis (Abb. 1) sahen sich die Lehramtsstudierenden (als Lehrpersonen in der Miniatur) in einer Expert:innenrolle, d. h., ihre Verantwortung und Identifikation lagen beim wissenschaftlichen Bild (Abb. 3).

Im Gegensatz dazu hatte die Lehrperson im Fall des holistischen Transfers eine hermeneutische/empathische Rolle, weil sie sich in die Lebenswelt ihrer Zuhörerschaft einbringen musste. Hier sahen die Studierenden ihre Rolle als Lehrperson darin, wissenschaftliche Fakten und Beweise im Lichte der Lebenswelt und der Präferenzen entweder ihrer Schüler:innen oder anderer Personen, wie Patient:innen oder Umweltschützer:innen usw., zu interpretieren. Abb. 4 hat sich als hilfreich erwiesen, um diese zweite Rolle zu symbolisieren.

Diese Doppelrolle der Lehrperson (die durch die Position in der Mitte zwischen den beiden Bildern und die beiden Zeiger symbolisiert wird) scheint ein neues Konzept zu sein, das, soweit uns bekannt, in der Literatur noch kaum beschrieben worden ist.

5 Diskussion: SWT/TES als didaktische Herausforderung

Der Wechsel zwischen den beiden Augen, um *den Kreis zu schließen*, und die Notwendigkeit für die Lehrperson, zwischen den beiden Rollen (Expert:in und Hermeneut:in) zu wechseln, erwies sich als herausfordernd.

Die Analyse der Reflexionen offenbart mehrere zentrale Aspekte, die den nur teilweisen Erfolg des Transfers wissenschaftlicher Konzepte in lebensweltliche Kontexte erklären. Beispielsweise zeigte die Reflexion der Miniatur „Blutdruck“, dass der Lebensweltbezug oft nicht tief genug ging. Das Thema Blutdruck wurde zwar in seiner naturwissenschaftlichen Komplexität dargestellt, der Bezug zu den Alltagserfahrungen und den Implikationen für die Gesundheit der Schüler:innen blieb jedoch oberflächlich. Es wurde mehr Wert auf wissenschaftliche Konzepte als auf deren praktische Relevanz gelegt. Gleichzeitig verdeutlicht die Reflexion zur Miniatur „Röntgen“ die Diskrepanz zwischen theoretischen Erklärungen und praktischer Anwendung. Während der Einstieg in die Thematik über eine lebensweltliche Fragestellung gut gelang, blieben die komplexen wissenschaftlichen Erklärungen zu abstrakt, um einen nachhaltigen Transfer in die Lebenswelt zu gewährleisten.

In der Tat ist die Expert:innenrolle für Lehrperson eher die konventionelle und die Lehramtsstudierenden hatten höchstwahrscheinlich ihre eigenen naturwissenschaftlichen Lehrpersonen meist in dieser Rolle erlebt.

Dieses Konzept mag unbewusst die Herangehensweise der Lehramtsstudierenden dominiert haben, die dann davon ausgingen, dass der (natur-)wissenschaftliche Transfer prinzipiell alle im Lebensweltbild gestellten Fragen beantwortet. Dies kann dann dazu geführt haben, dass, ausgehend vom naturwissenschaftlichen Bild, der holistische Transfer nur als Veranschaulichung und Anwendung der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse wahrgenommen wird. In der Arbeit mit den Studierenden haben sich aber einige Komplementaritäten ergeben, die es ermöglichen könnten, die beiden Transfers besser zu unterscheiden und umzusetzen. Sie sollen in der Folge skizziert werden (Tab. 2).

Die Komplementarität von *Ding-Orientierung* und *Personen-Orientierung* half den Studierenden dabei, die Sellars'sche Terminologie von *matter in motion* und *sentient persons* besser zu verstehen. Sie stammt aus der Literatur zur Berufsforschung (Kuhn & Wolter, 2022).

In der Reflexion zu „Akustik und Hören“ etwa wird deutlich, wie das wissenschaftliche Bild stark Dinge-orientiert ist. Die Studierenden erklärten detailliert, wie das Gehirn Schallquellen lokalisiert, indem sie Effekte wie Laufzeitdifferenz, Schalldruckdifferenz und Filterung beschreiben. Der Übergang zur Lebenswelt

war jedoch stark fokussiert auf technische Details und weniger auf die persönliche Erfahrung und Relevanz im Alltag.

Im Gegensatz dazu zeigt die Miniatur „Mobilfunk Strahlenbelastung“, wie der Einstieg über die Personenorientierung erfolgreich war. Die Diskussion um 5G-Antennen und die emotionalen Reaktionen der Nachbar:innen auf deren Errichtung schuf eine starke Verbindung zur Lebenswelt der Studierenden.

Die zweite Komplementarität, die sich aus den Sellars'schen Kategorien von *matter in motion* und *sentient persons* ableiten lässt, ist jene zwischen *Positionsbeobachtungen* und *Sinneserfahrungen* (Esfeld, 2020). Diese Unterscheidung wurde mit den Studierenden während der Nachbesprechung der Miniaturen eingeführt und ausprobiert. Sie erwies sich ebenfalls als sehr unterstützend, um die beiden Bilder zu trennen. *Dinge* in den wissenschaftlichen Bildern der Miniaturen waren z. B. Luftmoleküle und ihre bewegten Positionen in einer akustischen Welle oder Blutpartikel und ihre kinematische Wirkung auf die Blutgefäßwand.

Umgekehrt spielten Sinneserfahrungen eine zentrale Rolle im holistischen Transfer. Sie dienten als Brücke zwischen wissenschaftlichem Wissen und lebensweltlichen Erfahrungen. In den Reflexionen zeigten sich Ansätze, wie durch die Einbindung von Sinneserfahrungen der Transfer erfolgreich umgesetzt werden kann.

Ein Beispiel bietet die Miniatur „Hören und Akustik“. In ihr wurden der Hörvorgang sowie der Hörverlust wissenschaftlich erklärt. Die Wahrnehmung wurde durch die Diskussion von Alltagsgeräuschen und deren unterschiedlichen Wahrnehmungen integriert. Ein Hörtest, bei dem die Studierenden stehen blieben, solange sie einen Ton hörten, bot eine direkte sinnliche Erfahrung und half, die theoretischen Inhalte besser zu verstehen.

Der Wechsel zwischen lebensweltlichem und wissenschaftlichem Bild ist nach Sellars auch einer zwischen *Fakten und Werten*. Explizite Wertediskussionen fanden in den Miniaturen der Lehramtsstudierenden eher selten statt. Meistens wurden aus Fakten direkt Handlungsanweisungen abgeleitet, ohne diese in einen konkreten Kontext einzubetten. So wurde aus der Darstellung des Gehörs und der physikalischen Erklärung von Lautstärke der Schluss gezogen, dass man keine laute Musik hören darf. Oder die Miniatur über Thrombosen wurde mit dem Hinweis beendet, dass man sich auf Langstreckenflügen genügend bewegen muss. In der Moralphilosophie wird Tendenz, von „Sein“ direkt auf „Sollen“ zu schließen als naturalistischer Fehlschluss (oder, nicht ganz identisch, als Ist-Soll-Fehlschluss) bezeichnet. Zwischen evidenzbasierten Prinzipien und intuitionsbasierten Werturteilen sollte immer ein reflektives Gleichgewicht ausgehandelt werden (McGrath & McGrath, 2019).

In den analysierten Reflexionen lassen sich aber durchaus Ansätze erkennen, wie das SWT/TES unterstützend dabei sein könnte, um Werte und Wertediskussionen jenseits der wissenschaftlichen Methode in den naturwissenschaftlichen Unterricht einzubringen und damit den naturalistischen Fehlschluss zu vermeiden. Der kritische Moment ist erneut der holistische Transfer, bei dem ein interpretatives Element wesentlich ist.

Besonders aussagekräftig diesbezüglich ist die Miniatur zur Strahlenbelastung durch Mobilfunk. Hier wird das Bild der elektromagnetischen Strahlung mit Sorgen und Kontroversen rund um die 5G-Technologie verbunden. Durch die emotionale Reaktion auf neue Technologien und die Bewertung möglicher Gesundheitsrisiken wird ein kritischer Diskurs gefördert, der zu einer fundierten Meinungsbildung in der Gesellschaft beitragen kann.

Schließlich war eine wiederkehrende Beobachtung des Kursleiters, dass das lebensweltliche Bild im Allgemeinen von Emotionen durchdrungen war. Dagegen führte der Wechsel zum wissenschaftlichen Bild, der wissenschaftliche Transfer, oft zu neutraler Emotionslosigkeit. Wenn z. B. eine Unterrichtsstunde über Radioaktivität mit Hinweisen auf den Konflikt in der Ukraine begann, herrschte eine ängstliche Spannung im Klassenzimmer. Diese Spannung löste sich jedoch auf, als der Schwerpunkt auf die wissenschaftliche Erklärung der physikalischen Strahlung verlagert wurde, und wurde durch eine eher distanzierte Atmosphäre ersetzt.

In unserer Arbeit mit Lehramtsstudenten verwendeten wir versuchsweise die beiden Begriffe *Fakten-bezogen* und *Sentiment-betont*, um den Diskurs im Wissenschaftsbild vom Diskurs im Lebensweltbild zu unterscheiden. Wir verwendeten diese Begriffe zur Charakterisierung diskursiver Ressourcen und entnahmen sie den jüngsten Ergebnissen einer umfangreichen Sprachanalyse (Scheffer et al., 2021).

6 Der synoptische Wissenstransfer (Two-Eyed Seeing) – eine Heuristik für den NWU

Aus den vorliegenden Miniaturen konnten keine Beispiele im Sinne von „best practice“ gewonnen werden, die zeigen, wie ein durchgängig gelungener synoptischer Wissenstransfer aussehen könnte. Dies weist darauf hin, dass die Forschung zur Anwendung von SWT/TES im naturwissenschaftlichen Unterricht noch am Anfang steht, und der Weg zu einer erfolgreichen Umsetzung noch weit ist.

Im Forschungsprozess wurden verschiedene Möglichkeiten entwickelt, wie Lehrkräfte bei der Bewältigung der beiden Transferschritte unterstützt werden

können. Ausgehend von den Überlegungen in den vorangegangenen Abschnitten lassen sich diese Aspekte in komplementärer Form auflisten, wie in Tabelle 2 dargestellt:

Tabelle 2: Pädagogische Komplementaritäten, die sich aus dem Forschungsprozess ergeben haben

	<i>Wissenschaftliches Bild</i>	<i>Lebensweltliches Bild</i>
<i>Ontologische Ebene</i>	Dinge-orientiert	Personen-orientiert
<i>Wahrnehmungsebene</i>	Positionsbeobachtungen	Sinneswahrnehmungen
<i>Reflexive Ebene</i>	Fakten	Werte
<i>Diskursive Ebene</i>	Faktenbezogen	Gefühls-(Wert-)betont

Lehrkräfte können die Inhalte der obigen Tabelle nutzen, um die beiden Bilder in ihrem Unterricht konkret zu strukturieren. Dementsprechend hat auch Abb. 1 im Laufe des Forschungsprozesses erhebliche Veränderungen erfahren. Diese Anpassungen haben sich im Unterrichtsprozess als praktikabel, nützlich und stabil erwiesen. Das daraus entstandene Instrument, das in Abb. 4 dargestellt ist, nennen wir ein pädagogisches Modell des SWT/TES. Es ist als pädagogisches Werkzeug zu verstehen, das aus dem spezifischen Kontext unserer Lehrer:innenausbildung entstanden ist. Ein anderer Kontext hätte möglicherweise zu einem anderen Modell geführt, das jedoch die grundlegenden Merkmale des ontologischen Modells (Abb. 1) beibehalten hätte.

Solche Modelle könnten sich auch für Themen der Umweltbildung und der Nachhaltigkeit oder, wie eingangs bemerkt, ganz allgemein als Rahmen für die systematische Integration von Socioscientific Issues im NWU anbieten. Dazu ist weitere Forschung vonnöten.

Sicher hat das Modell aber auch intrinsische fachdidaktische Stärken, weil es gleichzeitig Personen-orientierte und Dinge-orientierte Lernende anspricht und insbesondere affektive, empathische und normative Gesichtspunkte in den naturwissenschaftlichen Unterricht integriert. Damit kann es die Motivation aller Schüler:innen, insbesondere auch vieler Mädchen, für den naturwissenschaftlichen Unterricht fördern (Zeyer, 2024b) und gleichzeitig die Idee der *Civic Science Education* (Levy et al., 2021) unterstützen.

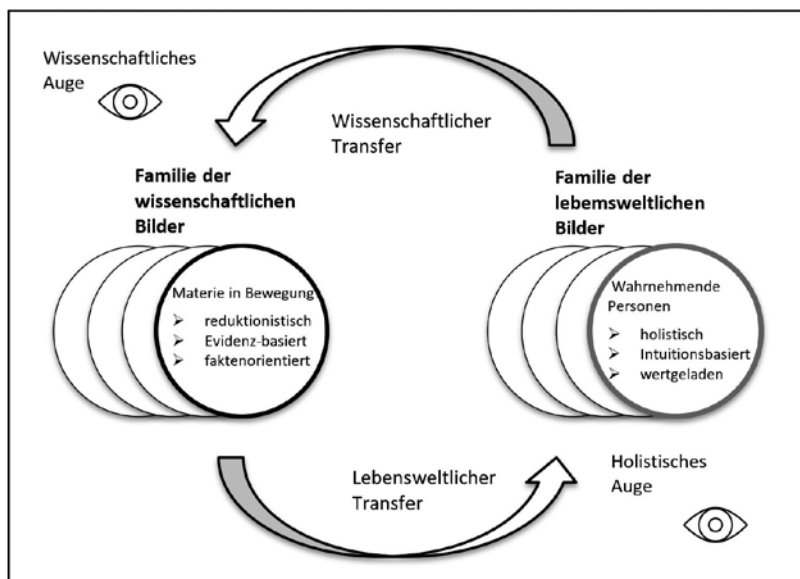


Abbildung 4: Ein Bildungsmodell für den synoptischen Wissenstransfer (Two-Eyed Seeing) als Ergebnis des Forschungsprozesses (adaptiert nach Zeyer, 2024a)

Literatur

- Bartlett, C., Marshall, M. & Marshall, A. (2012). Two-Eyed Seeing and other lessons learned within a co-learning journey of bringing together indigenous and mainstream knowledges and ways of knowing. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 2(4), 331–340. <https://doi.org/10.1007/s13412-012-0086-8>
- Berg, B. L. (2009). *Qualitative research methods for the social sciences* (7th ed.). Allyn & Bacon. Table of contents only <http://www.loc.gov/catdir/toc/ecip0825/2008035856.html>
- Bybee, R. (2012). Scientific literacy in Environmental and Health Education. In A. Zeyer & R. Kyburz-Graber (Eds.), *Science|Environment|Health; Towards a renewed Pedagogy of Science Education* (pp. 49–67). Springer.
- Esfeld, M. (2020). *Science and human freedom*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-37771-7>
- Gerber, M. & Kraft, E. (2014). Shared Decision Making – Arzt und Patient entscheiden gemeinsam. *Schweizerische Ärztezeitung*, 95(50), 1883–1889.

- Hogue, M. & Provost, I. (2023). *C4–R4 in the development of co-management practice of crown lands (aka Indigenous traditional territories)*. In review.
- Kindon, S. P. R. & Kesby, M. (2007). *Participatory Action Research Approaches and Methods: Connecting People, Participation and Place*. Routledge.
- Kuhn, A. & Wolter, S. C. (2022). Things versus People: Gender Differences in Vocational Interests and in Occupational Preferences. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 203, 210–234. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2022.09.003>
- Levy, B. L. M., Oliveira, A. W. & Harris, C. B. (2021). The potential of “civic science education”: Theory, research, practice, and uncertainties. *Science Education*, 105(6), 1053–1075. <https://doi.org/10.1002/sc.21678>
- McGrath, S. & McGrath, S. (2019). Reflective Equilibrium, Its Virtues and Its Limits. In S. Mc Grath (ed.), *Moral Knowledge* (pp. 11–58). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198805410.003.0002>
- Moser, H. (2007). *Grundlagen der Praxisforschung*. Lambertus.
- Scheffer, M., van de Leemput, I., Weinans, E. & Bollen, J. (2021). The rise and fall of rationality in language. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 118(51). <https://doi.org/10.1073/pnas.2107848118>
- Sellars, W. (1962). Philosophy and the Scientific Image of Man. In R. Colodny (Ed.), *Frontiers of Science* (pp. 35–78). University of Pittsburgh Press.
- Zeyer, A. (2022). Teaching Two-Eyed Seeing in Education for Sustainable Development: Inspirations from the Science|Environment|Health Pedagogy in Pandemic Times. *Sustainability*, 14(10). <https://doi.org/ARTN634310.3390/su14106343>
- Zeyer, A. (2024a). Scientific Holism: A Synoptic (“Two-Eyed Seeing”) Approach to Science Transfer in Education for Sustainable Development, Tested with Pre-Service Teachers. *Sustainability*, 16(6). <https://doi.org/10.3390/su16062279>
- Zeyer, A. (2024b). Von Dingen und Menschen im naturwissenschaftlichen Unterricht. In D. Brovelli, M. Hoesli & M. Elderton (Eds.), *Gendersensibilisierung in der Ausbildung von Natur- und Techniklehrpersonen* (pp. 147–155). hep Verlag.
- Zeyer, A., Álvaro, N., Claussen, C., Enzingmüller, C., Gavidia, V., Malmberg, C., Mayoral, O., Parchmann, I., Urbas, A. & Kremer, K. (2023). Two-Eyed-Seeing and Scientific Holism in a New Science|Environment|Health Pedagogy. In G. S. Carvalho, A. S. Afonso & Z. Anastácio (Eds.), *Fostering Scientific Citizenship in an Uncertain World. Selected Papers from the ESERA 2021 Conference* (pp. 293–309). Springer. <https://doi.org/https://doi.org/10.35542/osf.io/ct546>
- Zeyer, A. & Kyburz-Graber, R. (2012). *Science|Environment|Health: Towards a Renewed Pedagogy for Science Education*. Springer.
- Zeyer, A. & Welzel, M. (2006). Lernen, um das Gelernte zu kommunizieren. Didaktische Miniaturen als methodische Alternative im integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht. *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 54–61.

Informationen zu den Autor:innen

Albert Zeyer

Pädagogische Hochschule Luzern, Schweiz

albert.zeyer@phlu.ch

<https://orcid.org/0000-0003-4297-0753>