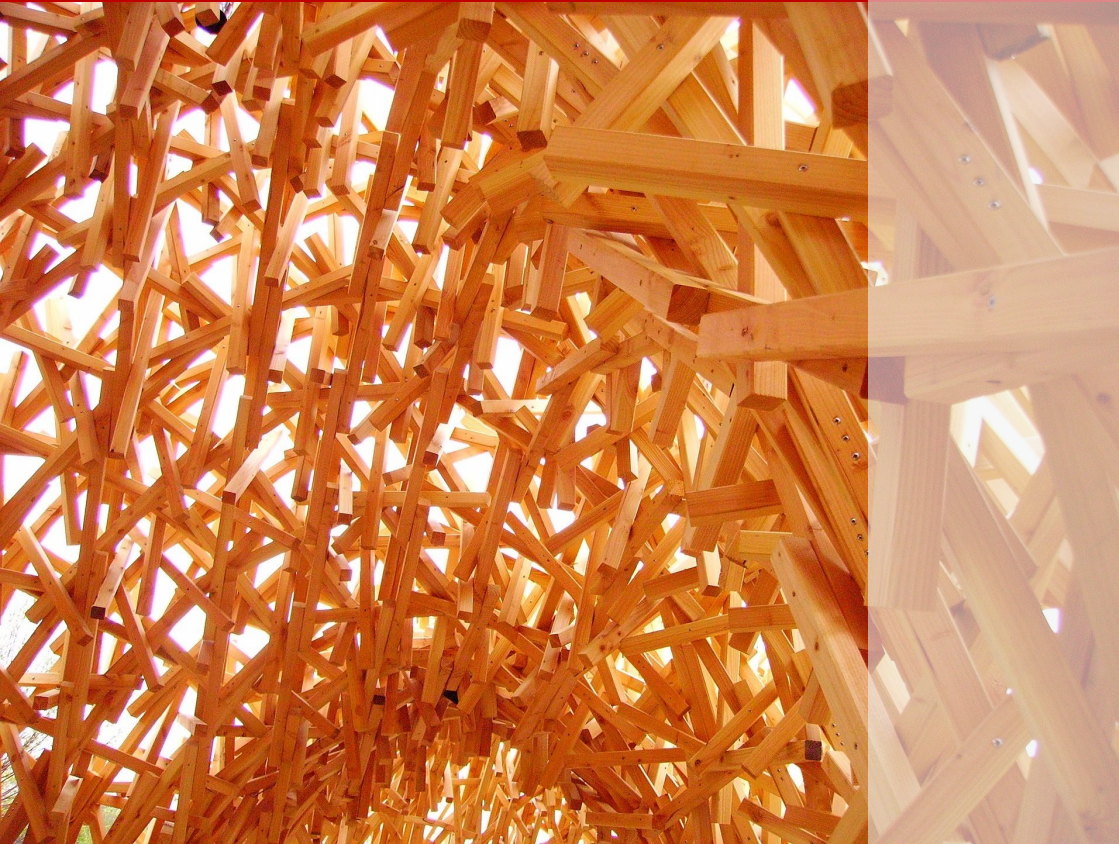


Didaktische Rekonstruktion

Fachdidaktischer Ansatz
für aktuelle Bildungsaufgaben



Kai Bliesmer
Michael Komorek

Kai Bliesmer und Michael Komorek (Hrsg.)

Didaktische Rekonstruktion – fachdidaktischer Ansatz für aktuelle Bildungsaufgaben



BIS-Verlag der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

„In Gedenken an Reinders Duit“

Oldenburg, 2023

BIS-Verlag
der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Postfach 2541
26015 Oldenburg
E-Mail: bisverlag@uni-oldenburg.de
Internet: www.bis-verlag.de

Satz/Layout: BIS-Druckzentrum (Dörte Sellmann)

ISBN 978-3-8142-2407-7

Inhalt

Kai Bliesmer, Michael Komorek

Vorwort 5

Ulrich Kattmann

Entwicklung und Weiterentwicklung des Modells der Didaktischen
Rekonstruktion 7

Kai Bliesmer, Michael Komorek

Mit dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion fachdidaktische
Denkweisen, Arbeitsweisen und Haltung kommunizieren 25

Jennifer Bloise

Das gesellschaftliche Verhältnis zu „Tieren“ rekonstruieren? –
Eine Politikdidaktische Rekonstruktion des Mensch-Tier-Verhältnisses 43

Finja Grospietsch

Mit Konzeptwechselltexten, -videos und -podcasts das Modell der
Didaktischen Rekonstruktion „an die Lehrkraft bringen“ –
Ein Mikrofortbildungsbeispiel wirft Fragen zum Thema Transfer
zwischen Fachdidaktik und Bildungspraxis auf 56

Leonie Johann

Cell Membrane Biology Education – An empirical and theoretical-
based educational reconstruction for upper secondary teaching and
learning 70

<i>Nils Pancratz, Anatolij Fandrich, Ira Diethelm</i> Didaktische Strukturierung von Unterrichtsmaterialien zum Thema „Künstliche Intelligenz“	84
<i>Jörg Zabel, Jan Wanitschke</i> Wie Lehramtsstudierende nach dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion Unterricht planen – eine explorative Studie	97
<i>Matthias Probst</i> Mit dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion einen adaptiven Unterricht fördern	111

Matthias Probst

Mit dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion einen adaptiven Unterricht fördern

Abstract

Kompetenzorientierung verlangt grundsätzlich vom Fachunterricht, dass Kenntnisse so vermittelt werden, dass diese von den Lernenden bei anderen Sachverhalten angewendet und weiterentwickelt werden können. Dementsprechend sind im Unterricht Lernprozesse lernenden- und fachbezogen zu arrangieren und der Transfer von Gelerntem zu fördern. In der Lehrpersonenausbildung zeigt sich jedoch, dass die Umsetzung eines solchen kompetenzorientierten Unterrichts sehr herausfordernd ist, insbesondere zu komplexen Lerninhalten. Beispielsweise beim fachlich und situativ passenden Aufeinanderbeziehen von Schülervorstellungen- und Fachwissen oder im Umgang mit unterschiedlichen Schülervorstellungen innerhalb der begrenzten Unterrichtszeit.

Im vorliegenden Beitrag wird das Konzept eines kompetenzorientierten adaptiven Unterrichts vorgestellt, welches das Modell der Didaktischen Rekonstruktion (MDR) so erweitert, dass Schülervorstellungen und Fachwissen direkt in der Lernsituation flexibel, systematisch und für alle fassbar aufeinander bezogen werden können. Verschiedene Lernmedien setzen das didaktische Modell des adaptiven Unterrichts mit AEL (analytisch-erkenntnisorientierter Lernansatz) um und zeigen damit praxisorientierte Umsetzungen.

Eine quantitative und qualitative Studie zum Thema Hochwasser im Fach Geografie zeigt, dass der adaptive Unterricht mit AEL Lehrpersonen und Lernende gleichermaßen im Umgang mit verschiedenen Vorstellungen im Fachunterricht unterstützt, Schülervorstellungen zugänglich werden, ein Conceptual Change unterstützt wird sowie der Wissenszuwachs und die Transferleistung zu komplexen Inhalten hochsignifikant zunehmen und beständig hoch bleiben (Probst 2020a, 2020b). Zudem zeigt sich, dass der adaptive Unterricht mit AEL die Umsetzung zentraler Aspekte des MDR direkt im Unterrichtsgeschehen unter-

stützt und so ein hilfreiches Gerüst für die Umsetzung eines kompetenzorientierten Unterrichts zu komplexen Inhalten bietet.

1 Geografiedidaktik und Modell der Didaktischen Rekonstruktion

Kompetenzorientierung verlangt Lernprozesse im Fachunterricht lernenden- und fachbezogen zu gestalten, so dass das Gelernte bei anderen Sachverhalten angewendet und weiterentwickelt werden kann. Für die Umsetzung eines kompetenzorientierten Unterrichts eignet sich das Modell der Didaktischen Rekonstruktion (MDR) sehr, da die Fach- und Lernendenperspektive explizit den Ausgangspunkt für die didaktische Strukturierung von Lernprozessen bildet. Das MDR von Kattmann, Duit, Gropengießer und Komorek (1997) wird heute in der Geografiedidaktik verbreitet eingesetzt und hat sich in den folgenden drei Bereichen etabliert:

- Unterrichtsplanung und -reflexion (z. B. Reinfried 2021; Reinfried et al. 2009)
- Lernmedienentwicklung (z. B. Probst 2020a; Adamina et al. 2018)
- Fachdidaktische Entwicklungsforschung (z. B. Reinfried et al. 2013; Schubert 2012; Felzmann 2013; Drieling 2015; Belling 2017)

Auch ich setze mich mit dem MDR als Geografielehrperson am Gymnasium, als dozierender und forschender Geografiedidaktiker an der Pädagogischen Hochschule und als Autor von Lernmedien vielfältig auseinander. Erfahrungen in der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen weisen darauf hin, dass angehende und erfahrene Lehrpersonen bei der Umsetzung des kompetenzorientierten Unterrichts nach dem MDR stark herausgefordert sind, insbesondere zu komplexen Lerninhalten (Bietenhard et al. 2022). Die Fragen einer Lehrperson bei einer Weiterbildung zu Präkonzepten und zum MDR verdeutlichen dies:

- „Wie gelangt eine Lehrperson zu relevanten Schülervorstellungen bei verschiedenen Unterrichtsthemen?“
- „Wie kann man den vielen Vorstellungen in einer Klasse innerhalb der begrenzten Unterrichtszeit gerecht werden?“
- „Welche Unterrichtsmethoden eignen sich für den Umgang mit Schülervorstellungen?“
- „Haben Lernende zu allen human- und physisch-geografischen Themen eigene Vorstellungen?“

Diese Fragen geben konkrete Hinweise zu Herausforderungen von Lehrpersonen bei der Umsetzung des MDR und beim Einbezug von Schülervorstellungen direkt im Unterricht.

In einer Forschungsarbeit wurde das MDR so erweitert, dass die Umsetzung eines kompetenzorientierten adaptiven Unterrichts für Lehrpersonen und Lernende gleichermaßen unterstützt wird (Probst 2020a, 2020b). Am Beispiel komplexer Inhalte im Fach Geografie wird das Modell des adaptiven Unterrichts im folgenden Beitrag dargelegt und mit Forschungsergebnissen aus zwei Interventionsstudien eingeordnet.

2 Herausforderungen im Fachunterricht zu komplexen Inhalten

Geografielehrpersonen sind bei der Vermittlung von komplexen und kontroversen Inhalten wie Klimawandel und Klimapolitik, Migration und Integration, zukunftsorientierte Stadtentwicklung, geopolitische Spannungsräume und Umgang mit Ressourcen mehrfach herausgefordert (Abb. 1).

Erstens erwartet die *Fachwissenschaft Geografie*, dass Lehrpersonen aktuelle Kenntnisse zu solchen komplexen Inhalten korrekt und verständlich vermitteln. Denn nur mit einem solch anschlussfähigen Fachwissen kann in Gesellschaft, Wirtschaft und Politik ein nachhaltiger Umgang mit den vielfältigen Herausforderungen fundiert diskutiert, zukunftsorientiert verstanden und konsensbezogen umgesetzt werden.

Zweites fordern kompetenzorientierte *Lehrpläne*, dass Kenntnisse so vermittelt werden, dass diese von den Lernenden bei anderen Sachverhalten und in anderen geografischen Räumen angewendet und weiterentwickelt werden (D-EDK 2016, DGfG 2020). Die Kompetenzorientierung verlangt damit vom Geografieunterricht, dass Lernprozesse zu komplexen Inhalten lernenden- und fachbezogen arrangiert werden und dabei auch der Transfer von Gelerntem gefördert wird. Herausforderungen im Unterricht beim Einbezug von Schülervorstellungen zeigen die Ausführungen in Kapitel 1.

Drittens sind Lehrpersonen bei der Planung und Umsetzung des *Fachunterrichts* vielfältig gefordert: beispielsweise im Umgang mit komplexen naturräumlichen und sozioökonomischen Inhalten, vielfältigen Perspektiven, zeitlichen und räumlichen Dimensionen, sichtbaren und unsichtbaren Elementen und Prozessen, forschungsbezogenen Wissenslücken, zukunftsorientierten

Ungewissheiten, vielfältigen Lösungsmöglichkeiten, Werten und Normen und psychologischen Barrieren bei Lernenden (Ohl 2013).

Herausforderungen im Geografieunterricht		
Fachwissenschaft	Bildung (Lehrplan)	Fachunterricht
<ul style="list-style-type: none"> anschlussfähiges Wissen zu komplexen und kontroversen Inhalten in Bildung, Gesellschaft, Wirtschaft und Politik eigenständig Denken, Handlungsfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Kompetenzorientierung Anforderungsbereiche (AFB): <div style="text-align: center;"> <p>AFB I Wissen</p> <p>Transferleistung</p> <p>AFB III Weiterentwicklung AFB II Anwendung</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> Komplexität und Kontroversität Perspektivenwechsel zeitliche und räumliche Dimension sichtbare und unsichtbare Elemente und Prozesse Wissenslücken, Zukunftsorientierung keine eindeutigen Lösungen Werte und Normen psychologische Barrieren

Abb. 1 Herausforderungen im Fachunterricht Geografie zu komplexen Inhalten

3 Adaptiver Unterricht mit AEL und MDR – kurz erklärt

Unter Einbezug von lernpsychologischen und fachdidaktischen Forschungserkenntnissen zu Lernen und Transfer (vgl. Probst 2020a, S. 15ff) sowie der langjährigen Praxiserfahrung als Geografielehrer, Geografiedidaktiker und Lehrmittellautor wurde in einer Forschungsarbeit der „analytisch-erkenntnisorientierte Lernansatz“ (kurz: AEL) entwickelt. Ziel des AEL ist es, die Transferleistung zu komplexen Inhalten im Fachunterricht kompetenzorientiert zu fördern und dabei die in Kapitel 1 und 2 erläuterten Herausforderungen im Unterricht zu berücksichtigen (Probst 2020a).

Der AEL setzt einen *adaptiven Unterricht* um, der ausgehend von einer fokussierenden Lernaufgabe zu einer relevanten Problemsituation die Vorstellungen der Lernenden aktiviert, fassbar macht und im weiteren Unterrichtsverlauf systematisch, flexibel und situativ passend auf das Fachwissen bezieht (vgl. Beispiel in Abb. 3). Der adaptive Unterricht mit AEL unterscheidet sich damit deutlich von verbreiteten Unterrichtsformen, die zuerst Wissen vermitteln und dann zu Übungsaufgaben übergehen.

Der AEL gliedert den Lernprozess in die drei Phasen Fokus, Wissen und Transfer (Abb. 2). In jeder Phase werden analytisch eigenständiges Denken gefördert und ausgehend von Kenntnissen eigene Erkenntnisse entwickelt, vgl. weitere Erläuterungen in Probst (2020a, S. 49ff).

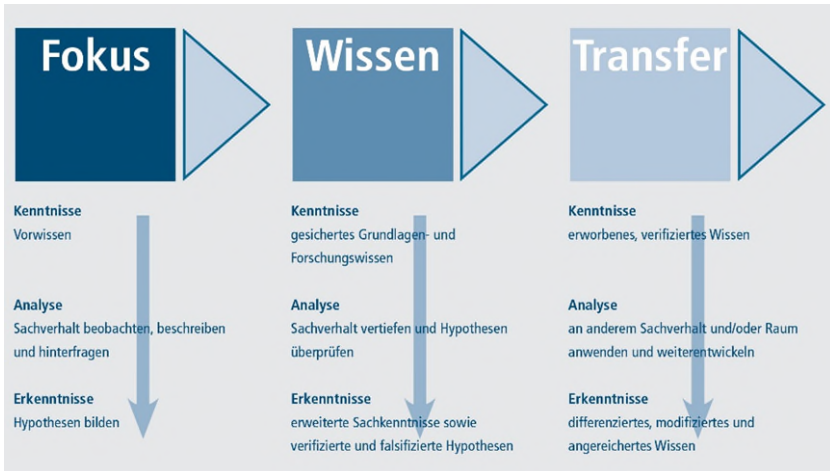


Abb. 2 Analytisch-erkenntnisorientierter Lernansatz, kurz AEL (Probst 2020a)

Fokus

Fokussierende Lernaufgabe:

Hinführung: Rund 2500 ausgemusterte Wagen der New Yorker U-Bahn wurden von 2001 bis 2017 im Atlantik vor der amerikanischen Ostküste bei New Jersey versenkt (Abb. A).

Fragestellung: Welche wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und ökologischen Hintergründe und Auswirkungen erwarten Sie bei der Entsorgung der U-Bahn-Wagen im Atlantik?

Aufgabenstellung: Beurteilen Sie anhand des Schnittmengenmodells der nachhaltigen Entwicklung, ob diese Form der Entsorgung nachhaltig ist (Abb. A und B).

Abbildung A zeigt einen U-Bahn-Wagen, der in das Wasser des Atlantik versenkt wird. Der Wagen ist teilweise unter Wasser, und eine große Menge an Wasser spritzt um ihn herum.

Abbildung B zeigt ein Venn-Diagramm zur nachhaltigen Entwicklung. Die Achsen sind 'Raum lokal-global' (vertikal) und 'Zeit' (horizontal). Drei überlappende Kreise repräsentieren 'Gesellschaft' (orange), 'Umwelt' (grün) und 'Wirtschaft' (lila). Ein blauer Kreis, der alle drei überlappt, ist als 'Verschmutzung' beschriftet. Ein weiterer blauer Kreis, der die Umwelt- und Wirtschaftskreise überlappt, ist als 'Artensterben' beschriftet.

Abb. A: Entsorgung ausrangierter U-Bahn-Wagen im Atlantik (www.spiegel.de, 29.1.2012, © Keystone)

Abb. B: Modell der nachhaltigen Entwicklung mit Hypothesen (blau)

Plenumsdiskussion: Mit der Hinführung und den Fotos (Abb. A) werden inhaltsbezogene Vorstellungen aktiviert und in der Diskussion zur Frage- und Aufgabenstellung in Form von Hypothesen fassbar. Die Hypothesen werden direkt im Schnittmengenmodell der nachhaltigen Entwicklung (Erklärungsansatz) strukturierend protokolliert (Abb. B).

Wissen

Sicherung: Die Lernenden vergleichen selbstständig ihre Hypothesen mit bestehendem Fach- und Forschungswissen. Dabei zeigt sich, dass die U-Bahn-Wagen im Meer ein künstliches Riff bilden, welches vielen Lebewesen einen Lebensraum bietet. So hat im künstlichen Riff die lokale Biomasse nach zehn Jahren um das 400-fache zugenommen.

Anschließend werden im Plenum Fragen geklärt sowie die bisherigen Hypothesen explizit bestätigt, korrigiert, differenziert und ergänzt (Abb. C).

Hierbei können fachliche Erkenntnisse (z. B. Artenvielfalt) sowie mentale Haltungen (z. B. voreilig gefühlsbezogene Beurteilung bei normativen Inhalten) diskutiert und differenziert werden, was einen Conceptual Change auf fachlicher und mentaler Ebene unterstützen soll.

Transfer

Anwendung des erworbenen Wissens: Die Schülerinnen und Schüler wenden ihr erworbenes Wissen in anderen Aufgaben und Situationen an und erfahren die Alltagstauglichkeit des Gelernten. Dabei kann das Schnittmengenmodell als Analyseinstrument mit einer möglichst objektiven Haltung (d. h. vernunftbasiert, sachlich, multiperspektivisch, etc.) zu einer anderen Fragestellung im Thema nachhaltige Entwicklung (z. B. zu Intensivierung der Landwirtschaft) angewendet werden.

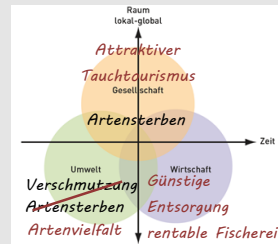


Abb. C: Validierte Hypothesen (rot)

Abb. 3 Beispiel zum adaptiven Unterricht mit AEL beim Thema nachhaltige Entwicklung (vgl. Probst 2020a, S. 78)

4 Quantitative und qualitative Studien zum adaptiven Unterricht

Das Modell des adaptiven Unterrichts mit AEL wird im Lernmedium WASSERverstehen als didaktisches Konzept praxisorientiert umgesetzt (Probst 2015, 2017, 2021). Diese Lernmaterialien ermöglichen eine quantitative Wirksamkeitsstudie mit einem Pre-, Post-, Follow-up-Test-Design zum adaptiven Unterricht mit AEL in vier gymnasialen Klassen im Geografie-

unterricht (vgl. Probst 2020a, S. 134ff). Die Unterrichtsintervention von 90 Minuten zum Thema Hochwasser wurde in der Experimentalgruppe (EG1) und Vergleichsgruppe (VG1) mit identischen Lernmaterialien, Texten, Filmen, Bildern und nahezu übereinstimmendem Unterrichtsablauf durchgeführt. Der einzige Unterschied bestand darin, dass bei der EG1 in der Phase *Fokus* während rund 10 Minuten verschiedene Schülervorstellungen (Hypothesen) zur Hochwasserentstehung entwickelt wurden und in der Phase *Wissen* die wissenschaftlichen Kenntnisse explizit auf diese Hypothesen bezogen wurden, entsprechend dem Beispiel in Abbildung 3.

Die Ergebnisse der quantitativen Wirksamkeitsstudie zeigen beim Vergleich der EG1 und der VG1 über die drei Messzeitpunkte (t1, t2 und t3), dass die Transferleistung in der EG1 von t1 zu t3 signifikant und von t2 zu t3 hochsignifikant stärker zunimmt und beständiger bleibt als in der VG1 (Abb. 4). Während den acht Wochen nach der Intervention nimmt in der VG1 die Transferleistung hochsignifikant ab und in der EG1 geringfügig zu. Über alle drei Messzeitpunkte zeigt sich, dass die Transferleistung im adaptiven Unterricht mit AEL signifikant bis hochsignifikant stärker zunimmt und beständiger bleibt als bei einer Intervention ohne AEL.

Bei der anschließenden qualitativen Studie wurde dieselbe Intervention zum adaptiven Unterricht mit AEL mit der EG2 wie in der quantitativen Studie mit EG1 verwendet, um die Ergebnisse beider Studien aufeinander beziehen zu können. In der Folge zeigt sich, dass die Ergebnisse der EG2 über alle drei Messzeitpunkte mit der EG1 übereinstimmen (Abb. 4). Dieser Befund ist bemerkenswert, weil die Transferleistung bei der EG1 und EG2 nach nur 90 Minuten Intervention in den folgenden zwei Monaten ohne weiteren Unterricht zum Thema Hochwasser (inkl. fünf Wochen Sommerferien) sogar noch geringfügig ansteigt. Mit dem Forschungsdesign der qualitativen Studie konnten an vier Zeitpunkten (vor, während, direkt nach dem Unterricht und zwei Monate danach) vielfältige Daten zum Lernweg von 14 Gymnasiastinnen und Gymnasiasten und des Lehrpersonenhandelns kategorisiert gewonnen werden – in Form von videografierten Unterrichtssequenzen, schriftlichen Befragungen, Wissens- und Transfertests sowie Leitfadenterviews (Probst 2020b).

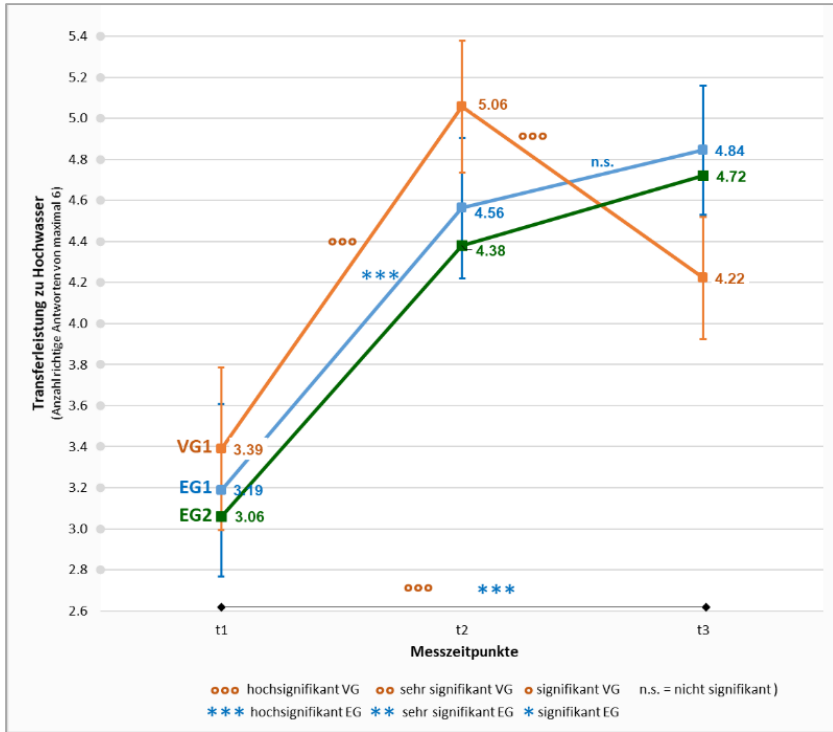


Abb. 4 Veränderung der Transferleistung zum Thema Hochwasser über drei Messzeitpunkte in den Gruppen EG₁ (N=32) und VG₁ (N=36) der quantitativen Studie (vgl. Probst 2020a, S. 197) und in der Gruppe EG₂ (N = 24) der qualitativen Studie im Jahr 2021 (bei EG₂ wurden keine statistischen Verfahren zur Berechnung der Signifikanz durchgeführt)

Bei der qualitativen Analyse zeigen sich bedeutsame Faktoren für die Förderung der Transferleistung im adaptiven Unterricht mit AEL auf der Ebene Lernende, Lehrpersonen und Unterricht:

- Bei den Lernenden ist für die Transferleistung und einen Conceptual Change bedeutend, wenn im Lernprozess inhaltsbezogene Vorstellungen explizit einbezogen und differenziert werden, eigenständiges Denken im Lernprozess verlangt ist, Gelerntes vielfältig angewendet wird und die Lernenden kontinuierlich inhaltsbezogene formative Rückmeldungen zu ihrem Lernen erhalten. Dabei lernen die Schülerinnen und Schüler auch,

wie sie neues Wissen über eigenständig analytisches Denken selbst erzeugen können, d. h. sie lernen eine Vorgehens- und Handlungsweise (prozedurales Wissen) für die Entwicklung von neuen Ideen und neuem Wissen.

- Lehrpersonen können solche Lernprozesse unterstützen, wenn sie Schülervorstellungen und Fachwissen laufend, situativ passend, systematisch und flexibel aufeinander beziehen und so Vorstellungen klären, differenzieren, anreichern und auf einen adäquaten Transfer vorbereiten. Lehrpersonen erhalten zudem in ihrem Unterricht aufschlussreiche Rückmeldungen zu Vorstellungen, eigenständigem Denken, Erkenntnissen und Lerntransfer ihrer Schülerinnen und Schüler.
- Auf der Unterrichtsebene erweisen sich Lernaufgaben, Erklärungsansätze (z. B. Modell, Konzept, Theorie), Unterrichtsklima und Medien als bedeutend für die Umsetzung eines kompetenzorientierten adaptiven Unterrichts und die Förderung der Transferleistung.

Die Ergebnisse der quantitativen und qualitativen Studie sowie die vielen weiteren Unterrichtserprobungen zu verschiedenen geografischen Themen zeigen, dass der adaptive Unterricht mit AEL praxisorientiert einen kompetenzorientierten Unterricht unterstützt, in dem Schülervorstellungen und Fachwissen in der Lernsituation laufend, situativ passend, systematisch und flexibel so aufeinander bezogen werden, dass diese immer wieder abgeglichen, geklärt, differenziert und angereichert werden und dabei ein Conceptual Change sowie ein fachlich anschlussfähiger Lerntransfer unterstützt werden (Probst 2020a, 2020b).

Darüber hinaus zeigte sich auch, dass der adaptive Unterricht mit AEL flexibel und vielfältig einsetzbar ist, Lehrpersonen bei den vielschichtigen Herausforderungen im Geografieunterricht (Abb. 1) zu komplexen Inhalten unterstützt und zwar in unterschiedlich langen Unterrichtssequenzen (10 Minuten bis mehrere Lektionen), mit verschiedenen Medien (z. B. Bild, Film, Ton, originaler Gegenstand, Diagramm, Text) und unterschiedlichen Methoden (z. B. Bildanalyse, Geländepraktikum, Strategiespiel), vgl. hierzu die Fallbeispiele in Probst (2020a, 65ff).

5 Adaptiver Unterricht mit AEL und MDR

Dieses Kapitel will konkrete Bezüge zwischen dem adaptiven Unterricht mit AEL und dem MDR aufzeigen. Dabei werden die „Didaktische Strukturierung“ fokussiert und eine Weiterentwicklung des MDR diskutiert, entsprechend den Leitfragen I und II des Tagungsbandes. Das MDR wird bisher für die Unterrichtsplanung und -reflexion, die Lehrmittelentwicklung und die fachdid. Forschung eingesetzt. Das neu entwickelte Modell adaptiver Unterricht mit AEL bezieht sich stark auf das MDR und erweitert es, indem es einen Weg aufzeigt, direkt im Unterrichtsgeschehen Schüler- und Fachwissen systematisch und situativ passend aufeinander zu beziehen.

In der fachdidaktischen Literatur wurde das MDR als leitendes Modell für einen solchen adaptiven Unterricht bisher kaum diskutiert. Vereinzelt wurde darauf verwiesen, dass für das MDR Schülervorstellungen und -perspektiven auch im Unterricht erfasst werden können, beispielsweise mit Lernaufgaben, Reflexionsformen oder dem Auslösen eines kognitiven Konflikts (Möller 2018). Studien und Erprobungen zeigen, dass beim schwierig vorhersehbaren situativen Lernen im adaptiven Unterricht mit AEL folgende drei Aspekte als Grundgerüst den Lehrpersonen und Lernenden helfen:

- Didaktische Strukturierung: Der AEL gliedert den Lernprozess in die Phase Fokus (Vorstellungen inhaltsbezogen aktivieren), die Phase Wissen (Vorstellungen und Fachwissen aufeinanderbeziehen) und die Phase Transfer (Gelerntes anwenden und als alltagstauglich erfahren).
- Fokussierende Lernaufgabe: Die Lernaufgabe soll die Vorstellungen der Lernenden inhaltsbezogen aktivieren, eigenständig analytisches Denken zu einer fachlich relevanten Problemsituation anregen sowie den Lernenden zeigen, wie sie eigenes Wissen bei der Analyse einer Aufgabe anwenden und weiterentwickeln können (Transfer).
- Wissenschaftlicher Erklärungsansatz: Der Erklärungsansatz (Modell, Konzept, Theorie, Begriff) hilft der Lehrperson einerseits die Überlegungen und Vorstellungen der Lernenden im Unterricht flexibel und fachlich korrekt einzuordnen und adäquat auf das Fachwissen zu beziehen. Andererseits dient der wissenschaftliche Erklärungsansatz (z. B. Schnittmengenmodell in Abb. 3) der Lehrperson und den Lernenden als Analyse- und Denkinstrument (z. B. „Sind bei der Entsorgung der U-Bahn-Wagons auch die Dimensionen Wirtschaft und Gesellschaft betroffen?“), um den

komplexen Inhalt strukturiert, multiperspektivisch und tiefgründig zu verstehen und schließlich in der Phase *Transfer* das Gelernte in anderen Situationen anzuwenden.

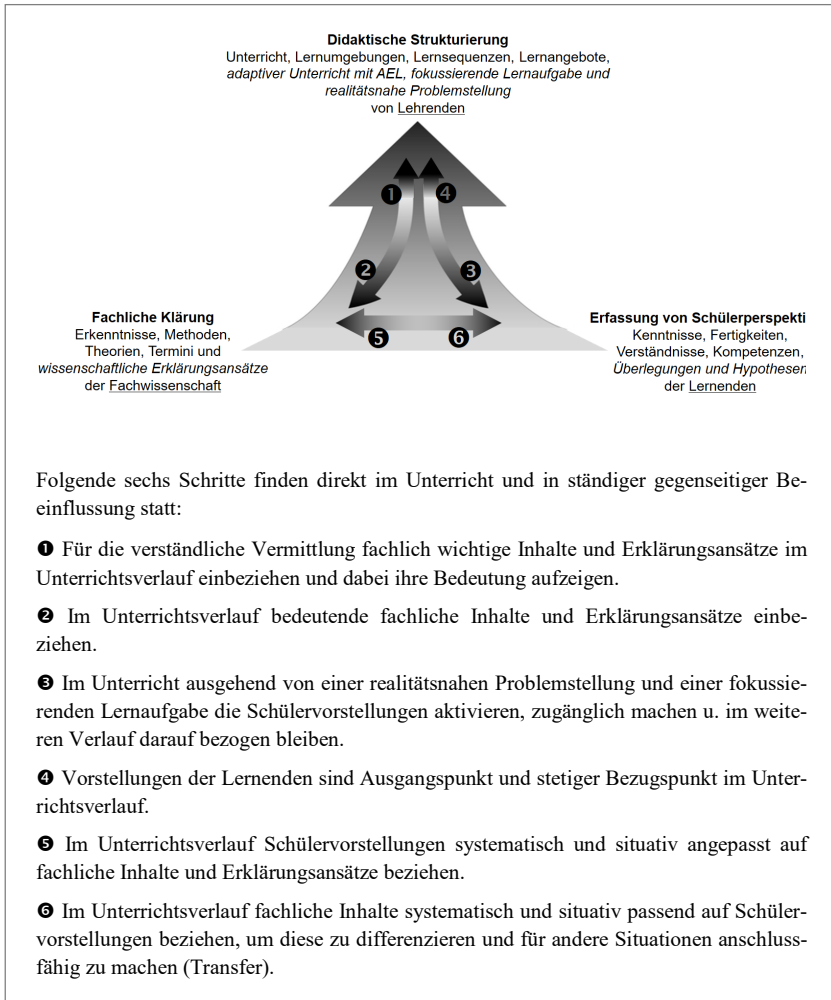


Abb. 5 Modell der Didaktischen Rekonstruktion ergänzt durch den adaptiven Unterricht mit AEL (kursiv) (modifiziert nach Gropengießer, Kattmann 2009)

Unterstützt durch das Grundgerüst mit diesen drei Aspekten, verlangt der adaptive Unterricht mit AEL von einer Lehrperson eine aufmerksame, offene und interessierte Haltung gegenüber den Schülerinnen und Schülern und ihren Vorstellungen sowie gegenüber fachlichen Inhalten, Fragen und wissenschaftlichen Erklärungsansätzen. Diese Haltung ist eine Grundvoraussetzung für das entsprechende Engagement bei der Unterrichtsvorbereitung und -reflexion sowie für die verlangte Präsenz im Unterricht, wo stets Schüler- und Fachwissen aufeinander bezogen werden müssen.

Die Erweiterung des MDR durch den adaptiven Unterricht mit AEL unterstützt den Umgang mit den Herausforderungen im Fachunterricht (vgl. Kapitel 1 und 2):

- Beim adaptiven Unterricht mit AEL muss die Lehrperson bei ihren Vorbereitungen nicht hypothetisch nach möglichen Schülervorstellungen suchen, recherchieren oder aufwendig erfassen. Sie muss jedoch eine relevante Lernaufgabe zu einem komplexen, realitätsnahen Problem entwickeln, bei deren Beantwortung sich Schülervorstellungen zu elementaren Inhalten erschließen lassen.
- Der adaptive Unterricht mit AEL ermöglicht, verschiedene Schülervorstellungen zu einem komplexen, realitätsnahen Problem im Unterricht pragmatisch und wirkungsvoll einzubeziehen. Studien zeigen, dass sich die verschiedenen Vorstellungen in einer Klasse mit dem AEL, einer fokussierenden Lernaufgabe und einem wissenschaftlichen Erklärungsansatz zielorientiert einordnen und fachbezogen gut modifizieren lassen.
- Die Initiierung des Lernprozesses über die Phase *Fokus* beim AEL beansprucht insgesamt nicht mehr Unterrichtszeit als beim Lernen ohne vorangestellte kognitive Aktivierung, weil das Wissen in der anschließenden Phase meist rascher verarbeitet und verstanden wird. Grund hierfür scheint zu sein, dass durch die vorangehend aktivierten Vorstellungen die komplexen Inhalte für die Lernenden bedeutungshaltig und fassbar werden.
- Durchgeführte Studien und Erprobungen zeigen, dass der adaptive Unterricht mit AEL sich zu jedem human- und physisch-geografischen Thema einsetzen lässt und sich insbesondere bei komplexen, realitätsnahen Problemen bewährt, für deren Beantwortung verschiedene Faktoren, komplexe Wechselbeziehungen und vielfältige Perspektiven einzubeziehen

sind und es keine eindeutigen Lösungen gibt (vgl. Abb. 3). Gründe hierfür scheinen zu sein, dass bereits zu Beginn des Lernprozesses verschiedene Perspektiven, Faktoren und Wechselbeziehungen mit Bezug zu eigenen Vorstellungen bewusst werden, so dass der anschließende Vergleich mit wissenschaftlichen Kenntnissen und Überlegungen von betroffenen Personen zu einem bedeutungserzeugenden Lernen führt, auch bei komplexen Inhalten.

6 Lernmedien für den adaptiven Unterricht

Folgende Lernmaterialien setzen das Modell des adaptiven Unterrichts mit AEL praxisorientiert um und zeigen so, wie ein Unterricht aussehen kann, der Vorstellungen der Lernenden aktiviert, situativ passend auf Fachwissen bezieht und die Transferleistungen kompetenzorientiert fördert:

- WASSERverstehen (Probst 2015, 2017, 2021), 12 Themenblätter in drei Modulen als Print- und E-Book, online unter: www.wasserverstehen.ch
- Lernmodule Hochwasserrisiken. Vom Verstehen zum Handeln (Probst 2022b), online unter: <https://www.hochwasserrisiko.ch/de>
- Geografie. Begleitband. Didaktische Hinweise und Lernaufgaben (Probst et al. 2020)
- Klimawandel und Klimapolitik. Lernmedium für die Sekundarstufe II (Probst & Gubler 2019) online unter: <https://www.education21.ch/de/themendossier/klima#edu21-tab5>
- Aufeinandertreffen von Kulturen. Konzepte und Sichtweisen für den Unterricht (Probst & Piller 2017)
- Bougouni. Ein Strategiespiel zu nachhaltiger Entwicklung (Bachmann, Fankhauser & Probst 2013)

Auf dem E-Portal Kompetenzorientierter Fachunterricht (KfUE) der PHBern sind für das Fach Geografie zudem Filmausschnitte für die Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen zusammengestellt, um bedeutsame Aspekte des adaptiven Unterrichts mit Videos praxisnah zu beobachten, zu diskutieren und zu vertiefen (Probst 2022a). Dabei lassen sich das Lehrpersonenhandeln, Lernwege der Schülerinnen und Schüler sowie unterrichtsbezogene Aspekte spezifisch analysieren und daraus entwickelte Erkenntnisse auf Studien beziehen, in denen sich kognitiv aktivierende Lernaufgaben, fachlich strukturierende Erklärungsansätze, differenzierte fach- und lernendenbezogene

Feedbacks sowie konstruktivistische Vorgehensweisen als hilfreich für Lehrpersonen und wichtig für den Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern erweisen (z. B. Mehren & Mehren 2020, Probst 2020a, 2000b).

7 Fazit: Kompetenzorientierung mit dem erweiterten MDF fördern

Das MDR eignet sich bestens für die Umsetzung eines kompetenzorientierten Unterrichts, wo lernenden- und fachbezogene Lernprozesse sowie der Transfer des Gelernten gefördert werden. In den vergangenen 25 Jahren wurde das MDR für die Unterrichtsplanung und -reflexion, die Lehrmittelentwicklung und die fachdidaktische Forschung in vielen Fächern breit und vielfältig eingesetzt.

Das Modell des adaptiven Unterrichts mit AEL erweitert das MDR im Kontext der geforderten Kompetenzorientierung, indem es ein flexibles Hilfsgestütz bietet, um direkt im Unterrichtsgeschehen Schülervorstellungen fassbar zu machen und situativ passend, systematisch und explizit auf Fachwissen zu beziehen, um so Vorstellungen zu differenzieren und anzureichern (Abb. 5). Das situative Aktivieren und adaptive Einbeziehen von Schülervorstellungen scheint für das bedeutungshaltige Lernen wichtig, wie die Diskussion auf der Tagung MDR 2021 zu einer Unterrichtssituation zeigte, in der Schülerinnen und Schüler durch ein von der Lehrperson eingebrachtes, wissenschaftlich belegtes Präkonzept eher irritiert wurden.

Die Erweiterung des MDR durch das Modell des adaptiven Unterrichts mit AEL ist für die Umsetzung des kompetenzorientierten Unterrichts bedeutend, da beide Modelle wichtige und mehrfach nachgewiesene, lernpsychologische Erkenntnisse (z. B. zu Präkonzepten, Conceptual Change, Lerntransfer) praxisorientiert in die Unterrichtsumsetzung „transportieren“ und dabei auch auf Herausforderungen von Lehrpersonen (vgl. Kapitel 1 und 2) reagieren.

Mit dem Modell des adaptiven Unterrichts nach AEL, den entwickelten Lernmedien und den durchgeführten Studien liegen im Verbund theoriebasierte, praxisbezogene und empirisch überprüfte Grundlagen zum kompetenzorientierten adaptiven Geografieunterricht und der Transferförderung vor; und zwar für unterrichtende Lehrpersonen, für die Ausbildung von Lehrpersonen, für die geografiedidaktische und lernpsychologische Forschung sowie für die Lernmedienentwicklung. Der Autor erhofft sich, dass diese Grundlagen auch einen Beitrag für die Diskussion zur breiten Umsetzung des kompetenzorien-

tierten Unterrichts leisten und in diesem Kontext zur Erweiterung des MDR – beispielsweise zu folgenden Fragen:

- Wie flexibel und situativ bezogen müssen Schülervorstellungen in den kompetenzorientierten Unterricht einbezogen werden?
- Wie kann oder muss das MDR erweitert werden, damit es die Lehrpersonen direkt im Unterricht unterstützt, situativ, flexibel und systematisch die Schülervorstellungen aktivieren und fachlich korrekt auf Fachwissen beziehen zu können; entsprechend den Forderungen an den kompetenzorientierten Unterricht (zu komplexen Inhalten)?
- Mit welchen „Maßnahmen, Instrumenten und Hilfsgerüsten“ kann man Lehrpersonen und Lernende im Umgang mit den vielfältigen Herausforderungen im kompetenzorientierten Unterricht zu komplexen Inhalten unterstützen? Welche Bedeutung spielen dabei beispielsweise Lernaufgaben, wissenschaftliche Erklärungsansätze und die didaktische Strukturierung (z. B. nach AEL) in anderen Fächern?

Im Sinne dieser Fragen hoffe und freue ich mich auf angeregte und bereichernde Diskussionen, eine breite Erprobung des vorgestellten adaptiven Unterrichts in anderen Kontexten und bedanke mich für Ihr Interesse!

Literatur

- Adamina, M., Hertig, P., Probst, M., Reinfried, S. & Stucki, P. (2018). *Klimabildung in allen Zyklen der Volksschulbildung und in der Sekundarstufe II*. Summary – Zusammenfassung der CCESO-Projektphase I, 2016/2017. Bundesamt für Umwelt – BAFU.
- Bachmann, F., Fankhauser, U. & Probst, M. (2013). *Bougouni. Ein Strategiespiel zu nachhaltiger Entwicklung*. hep Verlag.
- Belling, D. (2017). *Demographischer Wandel und Schülervorstellungen. Ein Beitrag zur geographiedidaktischen Rekonstruktion* (= Geographiedidaktische Forschungen, Bd. 66). readbox publishing.
- Bietenhard, S., Probst, M., Conk, C., Marti, B., Huber Nievergelt, V., Molinari, V. & Rindlisbacher, F. (2022, in Druck). *Fachdidaktische Forschung und Unterrichtsentwicklung mit videobasierter Fallarbeit – Ergebnisse und Perspektiven aus der fächer- und stufenübergreifenden*

Entwicklungsforschung. Symposium 5. Tagung Fachdidaktiken Swiss-universities, 08.–09.04.2022.

DGfG – Deutsche Gesellschaft für Geographie (2020). *Bildungsstandards im Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss – mit Aufgabenbeispielen*. 10. Auflage. DGfG.

Drieling, K. (2015). Schülervorstellungen über Boden und Bodengefährdung. Ein Beitrag zur geographiedidaktischen Rekonstruktion (= Geographiedidaktische Forschungen, Bd. 55). Monsenstein & Vannerdat.

D-EDK – Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz (2016). *Lehrplan 21*. Gesamtausgabe Kanton Bern.

Felzmann, D. (2013). *Didaktische Rekonstruktion des Themas „Gletscher und Eiszeiten“ für den Geographieunterricht* (= BzDR, Bd. 41). Didaktisches Zentrum.

Gropengießer, H. & Kattmann, U. (2009). Didaktische Rekonstruktion – Schritte auf dem Weg zu gutem Unterricht. In B. Moschner, R. Hinz & V. Wendt (Hrsg.), *Unterrichten professionalisieren. Schulentwicklung in der Praxis* (S. 159–164). Cornelsen Verlag.

Kattmann, U., Duit R., Gropengießer, H. & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschafts-didaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3(3), 3–18.

Mehren, M. & Mehren, R. (2020). Über die Tiefenstrukturen des (Geographie-) Unterrichts. *Praxis Geographie*, 4, 4–9.

Möller, K. (2018). Die Bedeutung von Schülervorstellungen für das Lernen im Sachunterricht. In A. Adamina, M. Kübler, K. Kalciscs & E. Engeli (Hrsg.), *„Wie ich mir das denke und vorstelle...“ Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu Lerngegenständen des Sachunterrichts und des Fachbereichs Natur, Mensch, Gesellschaft* (S. 35–50). Klinkhardt.

Ohl, U. (2013). Komplexität und Kontroversität – Herausforderungen des Geographieunterrichts mit hohem Bildungswert. *Praxis Geographie*, 3, 4–8.

Probst, M. (2015). *WASSERverstehen. Hydrologische Extremereignisse. Lernmedium zur Hydrologie für die Sekundarstufe II*. hep Verlag. Online unter: www.wasserverstehen.ch [10.04.2022].

- Probst, M. (2017). *WASSERverstehen. Wallis – Wassernutzung im Wandel. Lernmedium zur Hydrologie für die Sekundarstufe II*. hep Verlag. Online unter: www.wasserverstehen.ch [10.04.2022].
- Probst, M. (2020a). *Hydrologie anwendungsorientiert vermitteln. Entwicklung, Umsetzung und Evaluation eines Unterrichtsmodells zur Förderung der Transferleistung* (= Geographiedidaktische Forschungen, Bd. 71). Münster: Monsenstein & Vannerdat. Online unter: https://geographiedidaktische-forschungen.de/wp-content/uploads/gdf_71_-_probst_-_hydrologie_anwendungsorientiert_vermitteln.pdf [10.4.2022].
- Probst, M. (2020b). Transferleistung mit adaptivem Geografieunterricht fördern. In M. Adamina et al. (Hrsg.), *Kompetenzorientierte fachspezifische Unterrichtsentwicklung. Professionalisierung von Lehrpersonen durch fachdidaktische Fallarbeit* (= Beiträge für die Praxis, Bd. 10) (S. 140–155). hep Verlag.
- Probst, M. (2021). *WASSERverstehen. Wasser und Mensch eng vernetzt. Lernmedium zur Hydrologie für die Sekundarstufe II*. hep Verlag. Online unter: www.wasserverstehen.ch [10.04.2022].
- Probst, M. (2022a). *Transferleistung mit adaptivem Geografieunterricht fördern*. E-Portal Kompetenzorientierte fachspezifische Unterrichtsentwicklung Fachdidaktische Fallarbeit in der Lehrpersonenaus- und -weiterbildung. Online unter: <https://www.phbern.ch/e-portal-kompetenzorientierte-fachspezifische-unterrichtsentwicklung/geografie-sekundarstufe-ii> [10.04.2022]
- Probst, M. (2022b). *Lernmodule Hochwasserrisiken. Vom Verstehen zum Handeln*. Oeschger-Zentrum für Klimaforschung der Universität Bern.
- Probst, M., Egli, H., Hasler, M., Berger, P., Bieri, S., Manser, S., Moser, K., Piller, F., Stauffer, E. & Troxler, F. (2020). *Geografie. Begleitband. Didaktische Hinweise und Lernaufgaben (1)*. hep Verlag.
- Probst, M. & Gubler, M. (2019). *Klimawandel und Klimapolitik. Lernmedium für die Sekundarstufe II und Informationen für Lehrpersonen*. Éducation21.
- Probst, M. & Piller, F. (2017). Aufeinandertreffen von Kulturen. Konzepte und Sichtweisen für den Unterricht. *Geographie heute*, 38(335), 40–45.

- Reinfried, S. (2021): Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion in der Ausbildung von Geographielehrkräften – ein Lehr- und Lernangebot zur vertieften Auseinandersetzung mit Unterrichtsplanung und -reflexion. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 4(2), 28–50.
- Reinfried, S., Mathis, C. & Kattmann, U. (2009). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – eine innovative Methode zur fachdidaktischen Erforschung und Entwicklung von Unterricht. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 27(3), 404–414.
- Reinfried, S., Aeschbacher, U., Kienzler, P. M. & Tempelmann, S. (2013). Mit einer didaktisch rekonstruierten Lernumgebung Lernerfolge erzielen – das Beispiel Wasserquellen und Gebirgshydrologie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 19, 261–288.
- Schubert, J.-C. (2012). *Schülervorstellungen zu Wüsten und Desertifikation – Eine empirische Untersuchung zu einem zentralen Thema des Geographieunterrichts*. Dissertation. Universitätsbibliothek.

