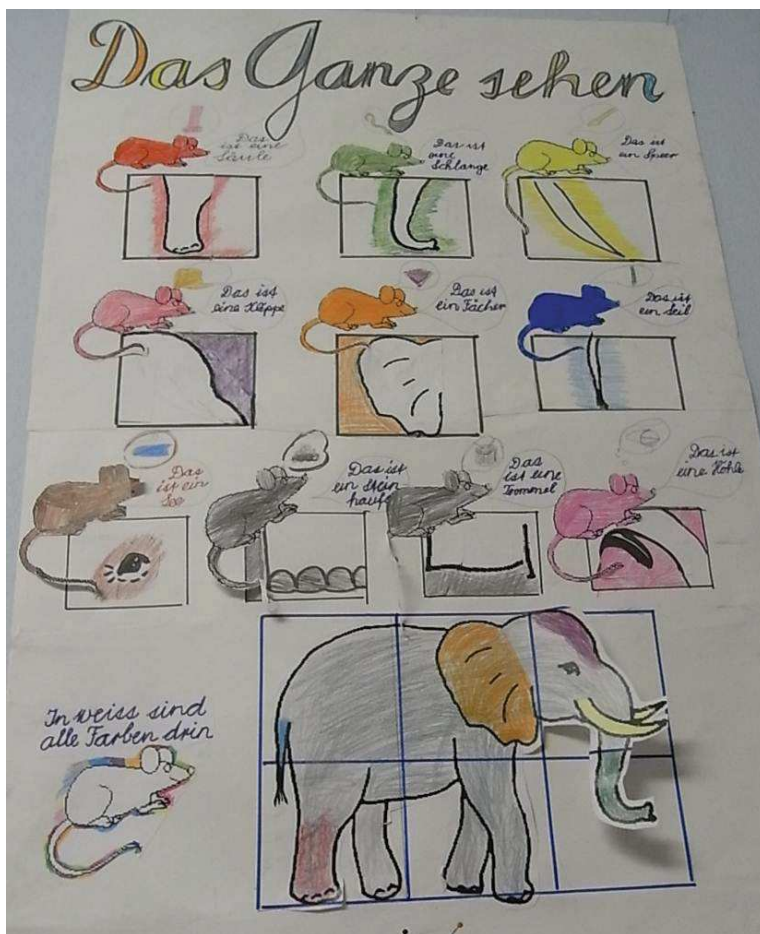


Förderung von Systemdenken in der Volksschule



Projektteam

Ursula Frischknecht-Tobler PHSG
(Projektleitung)

Brigitte Bollmann-Zuberbühler PHZH

Patrick Kunz PHSG

Nina-Cathrin Strauss PHZH

© 2013 Pädagogische Hochschulen St.Gallen und Zürich

Pädagogische Hochschule St.Gallen
Institut Fachdidaktik Naturwissenschaften IFN-PHSG
Notkerstrasse 27
9000 St.Gallen

Pädagogische Hochschule Zürich
Fachbereich Mathematik
Lagerstrasse 2
8090 Zürich

Dank

Wir danken allen Institutionen und Personen, die zum Gelingen dieses gemeinsamen Projektes der Pädagogischen Hochschule St.Gallen (PHSG) und der Pädagogischen Hochschule Zürich (PHZH) beigetragen haben. Speziell bedanken möchten wir uns bei der Stiftung 3FO für die grosse finanzielle Unterstützung und die wohlwollende Projektbegleitung von Frau Heidi Oetiker sowie bei der Hamasil Stiftung, die dieses Projekt als Anschlussprojekt zur Lehrmittelentwicklung ebenfalls mitfinanziert hat.

Das Projekt wurde von den Forschungsabteilungen der beiden pädagogischen Hochschulen und der Ausbildung Sekundarstufe I der PHZH logistisch und finanziell unterstützt. Dafür und für die konstruktiven Rückmeldungen durch Mitglieder der Forschungsabteilungen danken wir herzlich.

Ein besonderer Dank geht an die Lehrpersonen aller Stufen der Volksschule, die sich mit viel Engagement auf die Weiterbildung und auf die Implementierung von Systemdenken in ihren Klassen eingelassen haben und an die Schulleitungen bzw. das Forum Umweltbildung Oesterreich für ihre organisatorischen Leistungen.

Inhaltsverzeichnis

Dank.....	I
Inhaltsverzeichnis	III
Abstract	VII
1 Einleitung	1
2 Theoretischer Hintergrund, Ausgangslage	2
2.1 Systemdenken	2
2.1.1 Von der Theorie zur Unterrichtspraxis	2
2.1.2 Systemdenken als zentrales Element der BNE	3
2.1.3 Systemdenken als interdisziplinäre extracurriculare Innovation	4
2.2 Transfermodell für Innovationen an Schulen.....	4
2.3 Gelingensfaktoren für Innovationen im schulischen Kontext	5
2.3.1 Kontext: Merkmale der Schule und des Umfeldes	6
2.3.2 Kontext: Merkmale der Lehrperson	7
2.3.3 Weiterbildung und Lehrmittel.....	11
2.3.4 Unterricht	12
2.3.5 Zusammenfassung: Potenzielle Gelingensfaktoren im Überblick	12
3 Fragestellungen	13
3.1 Kontextfaktoren der an den Weiterbildungskursen teilnehmenden Lehrpersonen.....	13
3.1.1 Fragen zum Kontext Schule	14
3.1.2 Fragen zum Kontext Lehrperson	14
3.1.3 Fragen zur Weiterbildung	14
3.2 Unterrichtliche Umsetzung von Systemdenken	14
3.2.1 Fragen zur Umsetzung von Systemdenken im Unterricht.....	15
3.2.2 Fragen zum Lehrmittel „Systemdenken fördern“	15
3.3 Gelingensfaktoren für die Implementation von Systemdenken	15
3.3.1 Fragen zum Kontext Schule	15
3.3.2 Fragen zum Kontext Lehrperson	16
3.4 Veränderungen nach der Auseinandersetzung mit Systemdenken	16
4 Forschungsdesign	17
4.1 Forschungsansatz	17
4.2 Rekrutierung der Teilnehmenden	21
4.3 Eintägige standardisierte Weiterbildung.....	21
4.4 Datenerhebung und Auswertungsverfahren.....	22
4.5 Schriftliche Befragungen	23
4.5.1 Datenerhebung und -auswertung von Fragen mit offenem Antwortformat.....	23

4.5.2	Datenerhebung und -auswertung von Fragen mit geschlossenem Antwortformat: Items und Skalen.....	25
4.6	Halbstandardisierte Interviews	32
4.7	Dokumentation des Unterrichtsgeschehens.....	33
4.8	Zusammensetzung der Stichprobe.....	34
4.8.1	Stichprobenbeschreibung der Fragebogenerhebungen.....	34
4.8.2	Stichprobenbeschreibung der Interviews	35
5	Ergebnisse.....	37
5.1	Kontextfaktoren der an den Weiterbildungskursen teilnehmenden Lehrpersonen.....	37
5.1.1	Kontext Schule.....	37
5.1.2	Lehren und Lernen.....	38
5.1.3	Vorstellungen von System, Systemdenken und BNE.....	39
5.1.4	Motivationale und volitionale Dimensionen	45
5.1.5	Weiterbildung.....	46
5.2	Unterrichtliche Umsetzung von Systemdenken	49
5.2.1	Ausmass und Art der Umsetzung von Systemdenken im Unterricht	49
5.2.2	Einschätzungen zur Praxistauglichkeit des Lehrmittels.....	62
5.3	Gelingensfaktoren für die Implementierung von Systemdenken	66
5.3.1	Kontext Schule.....	66
5.3.2	Lehren und Lernen.....	73
5.3.3	Motivationale und volitionale Aspekte	75
5.4	Veränderungen nach der Auseinandersetzung mit Systemdenken.....	80
5.4.1	Veränderungen der Vorstellungen der Begriffe System und Systemdenken.....	80
5.4.2	Veränderung motivationaler Aspekte	83
5.4.3	Veränderungen der wahrgenommenen Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand... ..	85
5.4.4	Veränderungen der Förderung gesellschaftsbezogener, kooperativer und personaler Kompetenzen sowie BNE	85
5.4.5	Veränderungen bei den Schülerinnen und Schülern.....	87
6	Diskussion	89
6.1	Forschungsansatz	89
6.2	Weiterbildung als Schlüssel zum Innovationstransfer	91
6.2.1	Merkmale der Stichprobe unter dem Aspekt Freiwilligkeit	91
6.2.2	Ansatzpunkt Lehrperson.....	93
6.2.3	Ansatzpunkt Passung.....	94
6.2.4	Ansatzpunkt Schule	96
6.2.5	Dauer der Weiterbildung und Coaching als Erfolgsfaktoren für die Implementierung einer Innovation	97
6.3	Implementierung von Systemdenken im Unterricht.....	98

6.3.1	Art der Umsetzung.....	98
6.3.2	Einfluss der Anreiz- und Kostendimensionen	99
6.3.3	Einfluss von Vorstellungen und Vorwissen über Systeme, Systemdenken und BNE	100
6.3.4	Einfluss des Lehr-Lernverständnisses	101
6.3.5	Einfluss von motivationalen Aspekten	101
7	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	103
7.1	Wie bringt man Lehrpersonen dazu, sich auf ein überfachliches, extracurriculares Thema einzulassen?.....	103
7.2	Wie lässt sich die Implementierung eines überfachlichen Themas optimieren?.....	104
7.3	Wie lässt sich Systemdenken nachhaltig in der Schule verankern?	105
	Literaturverzeichnis	107
	Abbildungsverzeichnis	111
	Tabellenverzeichnis	112

Abstract

Systemdenken ist in den Schulen noch nicht angekommen, obwohl dieses überfachliche aber nicht im Lehrplan verankerte Thema von Lehrpersonen wie auch in Politik und Wirtschaft als wichtig erachtet wird und ein Lehrmittel für die Volksschule vorhanden ist. Das vorliegende Forschungsprojekt möchte einen Beitrag zur Förderung dieser ganzheitlichen Denk- und Handlungsweise leisten, indem untersucht wurde, (1) was es braucht, damit sich Lehrpersonen auf eine überfachliche und extracurriculare Innovation wie Systemdenken einlassen, (2) wie Systemdenken im Unterricht implementiert wird und welche Faktoren die Implementierung fördern und (3) ob die Auseinandersetzung mit Systemdenken selbst wieder einen Effekt auf die Lehrpersonen hat.

Um Antworten auf diese drei Fragestellungen zu erhalten wurden 143 Lehrpersonen befragt. Davon hatten sich 51 Lehrpersonen freiwillig an einen Weiterbildungskurs zur Förderung des Systemdenkens an Schulen angemeldet und 92 Teilnehmende aus drei verschiedenen Schulen setzten sich im Rahmen einer schulinternen Weiterbildung mit Systemdenken auseinander.

Aus der Literatur zur Bildungstransferforschung und der Lehr-Lernforschung wurden potenzielle Einflussfaktoren auf die unterrichtliche Implementierung einer Innovation identifiziert. Diese lassen sich in die drei Bereiche Kontext Schule, Kontext Lehrperson sowie Weiterbildung und Lehrmittel einordnen. Untersucht wurden die Einflussfaktoren in Bezug auf Unterschiede zwischen freiwilligen Teilnehmenden und solchen, die aufgrund der schulinternen Weiterbildung kamen. Ebenso wurden die Art und Weise sowie das Ausmass der Implementation berücksichtigt.

Als Forschungsdesign wurde der Ansatz der didaktischen Entwicklungsforschung nach Einsiedler (2010) mit einer methodisch mehrperspektivischen Herangehensweise gewählt. Die Datenerhebung erfolgte anhand von Fragebogen mit geschlossenen und offenen Fragen, Interviews sowie Unterrichtsprotokollen. Die Daten wurden unmittelbar vor und nach der eintägigen standardisierten Weiterbildung, während der Implementierung und nach Abschluss der Umsetzung erhoben.

Die Ergebnisse zeigen folgendes Bild:

(1) Freiwillige Weiterbildungsteilnehmende unterschieden sich bereits vor der Implementierung in mehreren Faktoren signifikant von Teilnehmenden der schulinternen, obligatorischen Weiterbildungen. Die Freiwilligen zeigten ein konstruktivistischeres Lehr-Lernverständnis und ein stärkeres Autonomieerleben. Weiter wiesen sie dem Thema eine höhere Bedeutsamkeit zu und brachten bereits differenziertere Vorstellungen zu Systemdenken mit, auch wenn diese eher unvollkommen waren. Ebenso waren den Freiwilligen Wertefragen wie das Einbringen von Aspekten einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)¹ sowie die Förderung gesellschaftsbezogener Kompetenzen bei den Lernenden wichtiger. Im schulischen Bereich manifestierten sich die Unterschiede zwischen freiwilligen und obligatorischen Teilnehmenden in erster Linie bei Kostenfaktoren: Die Freiwilligen sahen weniger Hindernisse in Bezug auf Aufwand, Arbeitsintensität und Nichtvorhandensein von Materialien und setzten sich stärker mit dem Lehrmittel auseinander, was zu umfangreicherer Umsetzung führte.

(2) Im Rahmen der unterrichtlichen Umsetzung entstanden sehr gute und vielfältige Umsetzungsbeispiele, die darlegen, dass sich Systemdenken nach einem Weiterbildungstag kreativ auf allen Stufen der Volksschule implementieren lässt. Die Lehrpersonen knüpften dabei vor allem an bekannte Konzepte wie Wirkungsketten und Kreislauf an, während die zeitliche Dynamik kaum thematisiert wurde. Das Ausmass der Implementierung wurde durch die bereits erwähnten Kostenfaktoren beeinflusst. Weiter begünstigten gute Lehrmittelkenntnisse und eine positiv eingeschätzte Praxistauglichkeit des Lehrmittels und selbsteingeschätztes gutes Vorwissen die Umsetzung. Ebenso liessen sich Lehrpersonen, die BNE im Unterricht thema-

¹ Bildung für nachhaltige Entwicklung wird im Folgenden immer in seiner Abkürzung als BNE verwendet.

tisierten und personale sowie kooperative Kompetenzen förderten, in stärkerem Ausmass und länger auf Systemdenken ein. Motivationale Aspekte wie Kompetenz- und Autonomieerleben sowie die Zuschreibung von Bedeutsamkeit lagen bei den Lehrpersonen, die viel umsetzten, signifikant höher, was auch in den Interviews deutlich bestätigt wurde. Prokrastinationstendenzen und Schwierigkeiten, das Thema mit geplanten Unterrichtsinhalten zu verknüpfen wirkten sich hemmend auf die Umsetzung aus.

(3) Durch die Teilnahme an der Studie erweiterten und vertieften die Lehrpersonen ihre Vorstellungen zu Systemdenken und es eröffneten sich ihnen neue Bezüge zu ihrer Unterrichtstätigkeit. In den Interviews wurden verschiedentlich positive Auswirkungen auf die Schülerinnen und Schüler geschildert und vertieft erklärt, wie Systemdenken auch ohne Lehrplanrelevanz in den gängigen Unterrichtsthemen Platz finden kann.

Als Fazit lässt sich aufgrund dieser Studie zusammenfassen: Damit ein überfachliches extracurriculares Thema wie Systemdenken in der Schule Fuss fassen kann, müssen die Lehrpersonen, wenn möglich im Vorfeld von Weiterbildungsmassnahmen, dazu ermuntert werden, sich auf das Thema einzulassen. Dazu muss es gelingen, die Bedeutsamkeit des Themas aufzuzeigen, so dass die Lehrpersonen es mit ihrem subjektiven Wertesystem vereinbaren können und ihr Interesse geweckt wird bzw. aufrechterhalten bleibt. Weiterbildungsmassnahmen müssen so angelegt sein, dass nach einer Einführung mit möglichst konkreten Unterrichtsbeispielen durch ein Expertenteam verbindliche Lerngemeinschaften gebildet werden und diese durch Coaches begleitet werden. Das systemspezifische Kompetenzerleben und die Autonomie der Lehrpersonen soll gestärkt werden, indem ihnen aufgezeigt wird, dass Systemdenken sich auf alltägliche Situationen in der Schule und im privaten Bereich anwenden lässt und in lehrplanrelevanten Themen Eingang finden kann. Im Falle einer schulinternen Weiterbildung darf die Rolle der Schulleitung bei der Führung und Steuerung dieser Prozesse und als sozialer Anreizfaktor nicht unterschätzt werden.

1 Einleitung

„Wir leben nicht auf der Erde, sondern innerhalb des Systems Erde“. Diese Aussage stammt vom Philosophen und Historiker Jacques Grinevald aus einem Interview im Publikationsorgan der Stiftung Umweltbildung Schweiz (Frommherz & Monnet, 2012). Grinevald vermisst ganz allgemein die systemische Perspektive in der derzeitigen Debatte über Konsum und Ressourcen. Dort wird immer wieder das Bild von den Menschen kolportiert, die für die Erde sorgen – die Erde in unseren Händen. Dabei ist klar, dass unser gesamtes Leben innerhalb der Grenzen der Biosphäre stattfindet und dass die Biosphäre eigentlich unsere Lebensversicherung ist. Auf unserem Planeten ist kein endloses materielles Wirtschaftswachstum möglich, obschon sich dieses ökonomische Paradigma hartnäckig hält und weiterhin jedes Jahr Wachstumsprognosen aus den Zaubertöpfen der Analysten entspringen, die nur zu gerne für wahr und umsetzbar gehalten werden. Den Blick auf das Ganze zu richten und damit die Perspektive der eigenen Wahrnehmung zu überschreiten, langfristige Trends zu beobachten, die Grenzen klar zu definieren und verschiedene Aspekte der Realität in ihren Zusammenhängen zu beleuchten, ist noch immer nicht im Denken vieler Führungspersonen in Politik und Wirtschaft angekommen. Auch in der Schule setzen sich nur wenige Lehrpersonen mit ihren Klassen damit auseinander. Zwar rütteln Katastrophen wie Fukushima oder „Zwischenfälle“ in Textilfabriken in Asien und in Plantagen oder Rohstoffminen in Afrika für einen Moment die Öffentlichkeit auf. Bange Fragen nach dem Verstehen der Gründe und Zusammenhänge tauchen auf, um sogleich wieder verdrängt zu werden. Doch unsere Produktions- und Konsummuster werden sich nicht wesentlich ändern ohne ein Verstehen der gegenseitigen Abhängigkeiten, der fehlenden oder falschen Informationsflüsse und der Dynamik in dieser immer komplexer werdenden Realität.

Systemdenken mit seinen allgemeinen Prinzipien, Instrumenten und Techniken hat sich in vielen wissenschaftlichen Disziplinen als Analysewerkzeug und modellhafter Zugriff auf die Wirklichkeit bewährt. Nun soll es endlich in der Gesellschaft Wirkung zeigen und nicht nur Denk- und Handlungsprinzip einiger Vordenker und Vordenkerinnen bleiben. Mit dem Anliegen, die Verankerung von Systemdenken in der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen zu fördern und somit das Verständnis für diese Denkweise bereits in der Volksschule zu stärken, gründete sich die Forschungsgruppe SYSDENE², eine Kooperation der Pädagogischen Hochschulen St.Gallen und Zürich. Was wäre geeigneter als die Bildung, um Menschen zu befähigen, die Welt mit passenden Verstehensinstrumenten zu versehen und aktiv an der Gestaltung der eigenen Zukunft mitzuwirken?

Das vorliegende Projekt SYSDENE 3 lehnt sich an zwei vorangegangene Forschungs- und Entwicklungsprojekte derselben Forschungsgruppe an. Im Rahmen von SYSDENE 1 wurde 2008 in einer internationalen Forschungsgruppe literaturbasiert eine geeignete Definition von Systemdenken erarbeitet und daraus ein Kompetenzenmodell für die unterrichtliche Umsetzung entwickelt (Frischknecht-Tobler, Nagel, & Seybold, 2008). Explorativ wurden in einem Aktionsforschungsprojekt und in einer Interventionsstudie Möglichkeiten einer Didaktik des Systemischen Denkens in der Volksschule erprobt (Nagel, Frischknecht-Tobler & Wilhelm Hamiti, 2008; Bollmann-Zuberbühler, 2010). Auf dieser Grundlage wurden im Teilprojekt SYSDENE 2 zusammen mit Lehrpersonen Unterrichtseinheiten zum Systemdenken entwickelt. Nach einer Erprobungsphase mit verschiedenen Schulklassen wurde das Lehrmittel „Systemdenken fördern“ für die Umsetzung von Systemtrainings in der Volksschule (1.-9 Klasse) herausgegeben (Bollmann-Zuberbühler, Frischknecht-Tobler, Kunz, Nagel, Wilhelm Hamiti, 2010). In diesem Forschungsprojekt wird nun die Implementation von Systemdenken im Unterricht untersucht.

² SYSDENE steht als Akronym für die Forschungsgruppe „SYStemDENken für die Nachhaltige Entwicklung“

2 Theoretischer Hintergrund, Ausgangslage

Dieses Kapitel bereitet das theoretische Fundament der vorliegenden Studie auf. Im ersten Unterkapitel werden das zugrundeliegende Kompetenzenmodell sowie die wichtigsten Komponenten von Systemdenken zusammengefasst. Weiter wird die Beziehung zwischen Systemdenken und Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) erläutert. Die Unterkapitel zwei und drei setzen sich mit Innovationen an Schulen auseinander. Während das zweite Unterkapitel mit einem Transfermodell den konzeptionellen Rahmen zum Innovationstransfer absteckt, beschäftigt sich das dritte Unterkapitel mit Faktoren, welche den Implementierungsprozess an Schulen beeinflussen.

2.1 Systemdenken

In diesem Teil werden in einem ersten Schritt theoretische Grundlagen von Systemdenken zusammengefasst. Danach wird die Rolle von Systemdenken in BNE geklärt und als Abschluss die momentane Stellung von Systemdenken in Lehrplänen und Curricula ausgeführt.

2.1.1 Von der Theorie zur Unterrichtspraxis

Die theoretische und praktische Auseinandersetzung mit Systemdenken zeigt, dass Systemdenken sich nicht auf eine einzelne Kompetenz reduzieren lässt. Im ersten Projekt SYSDENE 1 wurde basierend auf einer Recherche des internationalen Forschungsstandes folgende Definition von Systemdenken erarbeitet: „*Systemisches Denken ist die Fähigkeit, komplexe Wirklichkeitsbereiche als Systeme zu beschreiben, zu rekonstruieren und zu modellieren und auf der Basis der Modellierung Erklärungen zu geben, Prognosen – unter Berücksichtigung der Eintretenswahrscheinlichkeit und der Modellgrenzen – zu treffen und Handlungsmöglichkeiten zu entwerfen und zu beurteilen.*“ (Frischknecht-Tobler et al., 2008, S.20). Daraus wurde das Kompetenzenmodell (Abbildung 1) hermeneutisch hergeleitet. Gemäss diesem Modell handelt es sich bei Systemdenken um zwei Kompetenzkomplexe mit vier Kompetenzbereichen. Es geht zuerst darum, Systeme und ihre Organisation zu beschreiben sowie dynamische Zusammenhänge zu erfassen und darzustellen (Systemkomplex A). Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Elementen in Systemen und in ihrer zeitlichen Dynamik kommt dabei eine grosse Bedeutung zu. Weiter sollen die Modelle, die man sich im Kompetenzkomplex A erarbeitet hat, auch genutzt werden (Kompetenzkomplex B). Gedankliche Strategien aus dem Verständnis von Systemmodellen und ihrer Dynamik sollen helfen, Vorhersagen zu treffen und Handlungsmöglichkeiten auszuarbeiten im Sinne eines „Systemgerechten Handelns“ von Ossimitz (2000), bei dem es um das konkrete Verhalten in Systemen, ihr Steuern und Weiterentwickeln geht.

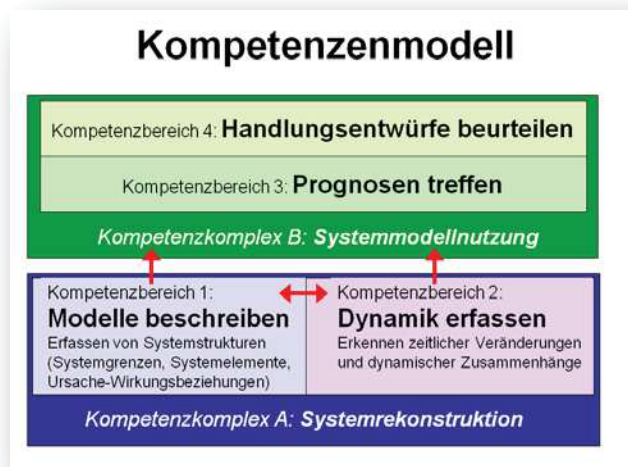


Abbildung 1: Kompetenzmodell SYSDENE (nach Frischknecht-Tobler et al., 2008, S. 30)

Die eigenen Erfahrungen sowie weitere Studien (Grotzer & Bell Basca, 2003; Ossimitz, 2000; Sommer, 2005; Sweeney, 2004) zeigen, dass die Grundlagen des Systemdenkens sich an Kinder und Jugendliche aller Altersstufen vermitteln lassen, wenn zentrale Begrifflichkeiten (*Konzepte* des Systemdenkens) und Veranschaulichungshilfen (*Werkzeuge* des Systemdenkens) sauber eingeführt werden. Die wiederholte Auseinandersetzung mit Systemen und der damit verbundenen ganzheitlichen Betrachtung von komplexen Sachverhalten manifestieren sich zudem längerfristig in entsprechenden *Haltungen* systemischen Denkens, die mit geeigneten erfahrungsbasierten Aktivitäten immer wieder ins Bewusstsein gerückt werden müssen. In diesem Sinne wurde, gestützt auf das Kompetenzmodell und die Trias Kompetenzen - Werkzeuge - Haltungen, im Folgeprojekt SYSDENE 2 ein Lehrmittel zur Förderung von Systemdenken in allen Stufen der Volksschule erarbeitet, bestehend aus Unterrichtseinheiten und Materialien für eine unterrichtspraktische Umsetzung.

2.1.2 Systemdenken als zentrales Element der BNE

BNE richtet sich nach dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung (Hauff, 1987) und soll unter Berücksichtigung von sozialen, ökonomischen und ökologischen Aspekten zur Gestaltung der Zukunft der Weltgesellschaft beitragen. Inhalte einer BNE sind oft von hoher Komplexität und können nicht allein mit einer rein analytischen und linearen Herangehensweise durchdrungen werden. Systemdenken als eine ganzheitliche Betrachtungsweise erweitert die Möglichkeiten. Denn Systemdenken fokussiert nicht auf Einzelteile bzw. Einzelereignisse, sondern auf Beziehungen und Wechselwirkungen, auf Dynamik und Verzögerungen von beabsichtigten und unbeabsichtigten Wirkungen und erweitert den Blick aufs Ganze. Insofern ist es nicht erstaunlich, dass „Systemverständnis entwickeln“ sowie „neue Sichtweisen einnehmen“ zu den zentralen didaktischen Leitprinzipien einer BNE zählen (Kyburz-Graber, Nagel & Odermatt, 2010). In einer Delphi-Studie bewerteten Experten aus verschiedenen Ländern der Welt insgesamt 19 Schlüsselkompetenzen für Nachhaltige Entwicklung (Rieckmann, 2011). Als am wichtigsten eingeschätzt wurden „Vernetztes Denken und Umgang mit Komplexität“ und „Vorausschauendes Denken“. Der Perspektivenwechsel – eine wichtige Haltung des Systemdenkens – wird ebenfalls als bedeutsame Schlüsselkompetenz für nachhaltige Entwicklung bewertet. BNE bietet daher eine Möglichkeit, Systemdenken im Unterricht zu verankern.

2.1.3 Systemdenken als interdisziplinäre extracurriculare Innovation

Das schweizerische Bildungssystem ist in ständiger Bewegung. Die Reformen haben sich in letzter Zeit gehäuft, Ansprüche aus unterschiedlichen Interessensgruppen ebenso. PISA brachte schon vor Jahren einen gesellschaftlichen Erwartungsdruck an die Schulen, das Frühenglisch als Innovation hat grosse Umstrukturierungen erforderlich gemacht. Die Initiativen und Forderungen aus Kreisen von Wirtschaft und Industrie, vor allem in Bezug auf den fehlenden Nachwuchs in Naturwissenschaften und Technik, bringen den Schulen neue Angebote zur Nutzung innerhalb einer immer gleich bleibenden Unterrichtszeit. Und die Versuche zur Harmonisierung des Bildungswesens vom Schuleintritt über die Kompetenzorientierung bis hin zu einem gesamtschweizerischen Lehrplan bringen noch vor ihrer Einführung viel Unruhe in die Schulen. Die Implementierung von Systemdenken ist in diesem Kontext vor allem aus zwei Gründen eine Herausforderung:

- 1.) Systemdenken ist ganz klar ein interdisziplinäres Thema, welches sich keinem Unterrichtsfach eindeutig zuordnen lässt. Interdisziplinarität hat sich zwar auf der Primarstufe im Sachunterricht mit fächerübergreifendem Zugang auf Themen recht gut etabliert. Doch auf der Oberstufe sind die Fachdisziplinen weiterhin dominant, auch wenn in Projektwochen und anderen Arten von Spezialunterricht durchaus fächerübergreifend gearbeitet wird.
- 2.) Systemdenken erscheint auch nicht explizit in schweizerischen Lehrplänen. Einzelne Hinweise zu vernetztem Denken oder ähnlichem können in den übergeordneten Leitideen oder Richtzielen gefunden werden (z.B. Lehrplan Kanton St.Gallen, Didaktische Leitideen). Ob diesen im Unterrichtsalltag Beachtung geschenkt werden, ist ungewiss.

Wie kann sich in einem sich ständig verändernden Umfeld mit wachsenden Anforderungen eine interdisziplinäre und extracurriculare Innovation wie das Systemdenken verbreiten und das gängige analytische Denken komplementieren? Unter welchen Bedingungen lassen sich Lehrpersonen überhaupt auf Systemdenken ein? Wie wird es in den einzelnen Schulklassen eingesetzt – punktuell oder als ein Systemtraining? Wie gelingt der Transfer zu neuen Situationen? Systemdenken als extracurriculare Innovation hat sich diesen Fragen zu stellen, damit eine Verankerung in der Volksschule gelingen kann.

2.2 Transfermodell für Innovationen an Schulen

Die Erforschung des Transfers von Bildungsinnovationen ist ein weites Feld, das seit Beginn des 21. Jahrhunderts beforscht wird (Gräsel, 2010; Jäger, 2004). Der Verbreitungsprozess einer Innovation im Bildungssystem ist Teil einer anwendungsorientierten Bildungsforschung. Er hängt nach der Kategorisierung von Rogers (2003, zit. nach Gräsel, 2010) davon ab, ob sich eine kleine Minderheit überzeugter Innovatoren findet, die sich mit allen Schwierigkeiten auseinander setzt und durch Weitergeben in ihrem Netzwerk der Innovation einen Schub verleihen kann.

Spiel et al. (2009) sehen ein Hindernis für diese Forschung darin, dass der Weg einer Innovation von vielen verschiedenen Akteuren mit ihren tradierten Werthaltungen, Einstellungen und Bereitschaften abhängt. In seinem Wellenmodell zum Transfer von Schulentwicklungsprojekten kategorisiert Jäger (2004) verschiedene Einflussfaktoren. Er benennt inhaltliche, strukturelle und personelle Faktoren, jedoch bleibt Unklarheit bestehen über das Zusammenspiel dieser Faktoren. Auch Gräsel (2010) betont, dass die Faktoren Lehrperson, Schule und Umfeld sowie die Innovation selbst wichtige Komponenten eines Bezugsrahmens darstellen. Für den Bildungskontext im Besonderen existiert eine Gesamtschau solcher Wirkungszusammenhänge bisher nicht, weshalb in dieser Arbeit auf ein Transfermodell aus der Gesundheitsbildung zurückgegriffen wurde.

Das Modell von Ward, House & Hamer (2009) besticht einerseits durch seine Systematik und andererseits durch seine Einfachheit. In ihrer Metastudie analysierten Ward und ihre Kollegen zahlreiche empirisch vali-

dierte Modelle zum Wissenstransfer und leiteten daraus einen theoretischen, sehr systemisch aufgebauten Bezugsrahmen ab, in welchem sich die Fragestellungen dieser Studie sinnvoll verorten lassen. Das Modell bietet eine konzeptionelle Grundstruktur mit fünf miteinander vernetzten Komponenten.

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurden die Komponenten dem schulischen Kontext und den Forschungsfragen angepasst. Daraus ergaben sich die Komponenten Wissensbasis und Forschung sowie Problemidentifikation, die in SYSDENE 1 und 2 erörtert worden waren. SYSDENE 3 dreht sich um die Komponenten Kontext, Weiterbildung und Lehrmittel sowie Unterricht (Abbildung 2).

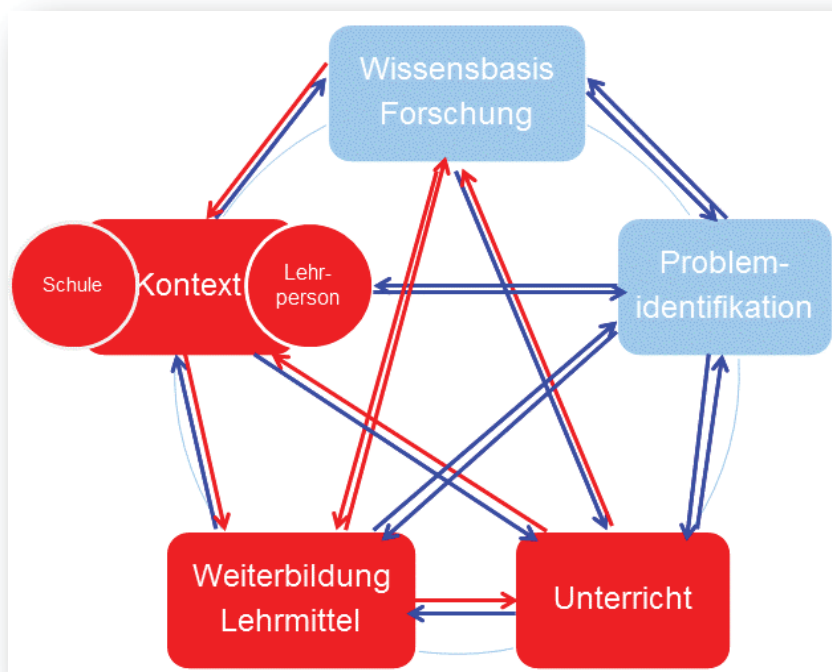


Abbildung 2: Transfermodell für Innovationen an Schulen (verändert nach Ward et al., 2009)

Das vorliegende Forschungsprojekt untersucht, wie Systemdenken als extracurriculare, fächerübergreifende Innovation in den Unterricht einfließen soll. Gelingensfaktoren für die Implementation dieser Innovation sind in erster Linie im schulischen Kontext (Schule, Lehrperson) zu suchen sowie im Unterricht und somit im Gebrauch des eingesetzten Lehrmittels und der damit verbundenen Weiterbildung. Die Fragestellungen dieser Studie im Zyklus des Wissenstransfers konzentrieren sich daher auf das rote Dreieck der Komponenten „Kontext – Weiterbildung/Lehrmittel – Unterricht“ (Abbildung 2).

2.3 Gelingensfaktoren für Innovationen im schulischen Kontext

Auf der Basis einer Literaturrecherche werden in diesem Teil Faktoren identifiziert, welche in ähnlich gelagerten empirischen Studien bei der Verankerung einer Innovation im Bildungsbereich relevant waren und entsprechend auch bei der vorliegenden Arbeit eine Rolle spielen könnten. Der Schwerpunkt der Literaturrecherche lag einerseits auf Innovations- und Transferforschung im Bildungsbereich im Allgemeinen und andererseits auf spezifischen Innovationsprojekten wie z.B. „Chemie im Kontext“. Weiter wurden auch Arbeiten berücksichtigt, welche sich mit der Integration von curricular wenig verankerten Themenfeldern wie beispielsweise BNE auseinandersetzen.

2.3.1 Kontext: Merkmale der Schule und des Umfeldes

Bisherige Arbeiten im Bereich der Transferforschung im Bildungskontext fördern zahlreiche Gelingensfaktoren zu Tage, welche im Bereich der Schule und des Umfeldes anzusiedeln sind und die potenziell auch in diesem Projekt von Bedeutung sein könnten. Sie lassen sich grob in die beiden Bereiche Arbeitsumfeld und Anreizdimensionen bündeln.

Arbeitsumfeld

Oft genannt wird der Einfluss der Schulleitungen (Bonsen, von der Gathen & Pfeiffer, 2002; Gräsel et al., 2006; Mandel & Kopp, 2006; Rode, 2006). Ihre Unterstützung bei Veränderungen hat nicht nur Auswirkungen auf die Lehrpersonen und die Lernenden, sondern auch auf die Eltern und das Umfeld der Schule (Bonsen et al., 2002).

Im Rahmen von schulischen Entwicklungsprozessen und der Umsetzung von Innovationen spielen die Schulleitungen eine zentrale Rolle, da sie die Arbeitsbedingungen und Unterstützungssysteme schaffen, innerhalb derer einzelne Lehrpersonen wie auch ganze Schulteams Innovationen umsetzen (Huber & Muijs, 2010). Die Art und Intensität der Leistung von Lehrpersonen in der Schule ist eine Kombination aus individuellen Überzeugungen, Werten, Motivationen, Fähigkeiten und Wissen und den organisationalen Bedingungen, innerhalb derer sie arbeiten. Die Aufgabe der Schulleitungen besteht in diesem Zusammenhang in der Unterstützung der Lehrpersonen bei der Verbesserung ihrer Arbeit. In innovativen, erfolgreichen Schulen nehmen Schulleitungen Aufgaben wahr, wie: Ziele setzen und Visionen im Team aufbauen, Lehrpersonen verstehen, unterstützen und weiterentwickeln, Arbeitsbedingungen anpassen und eine kreative Atmosphäre fördern (Leithwood, Harris & Hopkins, 2008). Sie schaffen die Rahmenbedingungen, damit einzelne Lehrpersonen und Teams ihre Leistung erbringen oder gar verbessern können. So besteht die Aufgabe der Schulleitungen unter anderem auch darin, ein innovatives Klima zu unterstützen und die Zusammenarbeit und den Austausch zwischen Lehrpersonen anzuregen und zu ermöglichen (Leithwood et al., 2008). Beides sind weitere Faktoren im Bereich des Schulumfeldes, die die Umsetzung von Innovationen beeinflussen (Gräsel, Fussangel, & Schellenbach-Zell, 2008; Hipp, Huffmann Pankake et al., 2008).

Anreiz- bzw. Kostendimensionen

Die persönliche Bedeutsamkeit und der wahrgenommene Nutzen spielen bei der Umsetzung einer Innovation durch Lehrpersonen eine Rolle. Eine Innovation hat dann gute Chancen akzeptiert zu werden, wenn einerseits aus persönlicher Sicht ein gewisser Gewinn im weitesten Sinne reizt und wenn andererseits der Aufwand sich in vertretbaren Grenzen hält (Gräsel, 2010; Jäger, 2004; Guskey, 1988). Dabei lassen sich sowohl bei den Anreizdimensionen wie auch auf der Kostenseite drei Teilbereiche unterscheiden (Jäger, 2004; Guskey, 1988; Schellenbach-Zell, 2009):

- a) Materielle Anreize: Zeitliche Freistellung für die Arbeit am Projekt, finanzielle Entschädigung.
- b) Soziale Anreize: Interesse und Anerkennung vom Kollegium, von der Schulleitung oder von Schülerinnen und Schülern.
- c) Projektspezifische Anreize: Gut strukturierte Einführung, Verständlichkeit der Innovation und unterstützende Materialien.

Im Falle der Einführung von Systemdenken scheint zumindest die projektbezogene Hürde klein zu sein, denn die Lehrpersonen werden in einem eintägigen Weiterbildungskurs in Systemdenken eingeführt, und es stehen ihnen fertig ausgearbeitete Unterrichtseinheiten und eine grosse Palette von Aktivitäten zur Förderung systemischen Denkens zur Verfügung. Gerade weil diese Denkweise für viele aber neu und ungewohnt ist und wenig curriculare Relevanz hat, lässt sich der Aufwand im Sinne von Zeiteinsatz, Aufwand und Anstrengung nicht so einfach beziffern und dürfte Art und Umfang der Umsetzung beeinflussen.

Verankerung von BNE an der Schule und im Unterricht

Systemdenken stellt ein zentrales Element der BNE dar (siehe 2.1.2). Die Vermutung liegt deshalb nahe, dass Schulen, in welchen BNE gut verankert ist und Lehrpersonen, die BNE als bedeutsam erachten und in ihrem Unterricht ansprechen, der Integration von Systemdenken offener gegenüberstehen. Weiter wurde der Zugewinn an allgemeinen und spezifischen gesellschaftsbezogenen Kompetenzen für die Lehrpersonen durch BNE als ein wichtiger Gelingensfaktor für die Akzeptanz von BNE hervorgehoben (Rode, 2006).

2.3.2 Kontext: Merkmale der Lehrperson

Oft scheitert der Transfer von Innovationen im Bildungsbereich daran, dass Lehrpersonen dazu tendieren, nur jene Aspekte zu übernehmen, die ihren bisherigen Überzeugungen und ihrer bisherigen Praxis entsprechen (Coburn, 2003, Trempler, Schellenbach-Zell & Gräsel 2013). Damit es anstelle dieser oberflächlichen, partiellen Innovationsübernahme zu einer vertieften und nachhaltigen Adoption der Innovation im Sinne einer dauerhaften Veränderung kommt, durchlaufen Lehrpersonen gemäss dem Concerns-Based Adoption Model nach Hall & Hord (2006) in der Regel mehrere Stufen. Die Autoren postulieren, dass erst nach dem Überwinden einer Phase eigener Auseinandersetzung mit dem Innovationsgegenstand und dessen Vor- und Nachteilen inhaltlich-didaktische Fragen in den Vordergrund treten. Wichtige Faktoren, welche Lehrpersonen beim Wechsel in diese inhaltlich-didaktische Phase beeinflussen, sind im weiten Feld von Motivation und Interesse zu suchen. Aber auch das Vorwissen bezüglich der eingeführten Innovation sowie das eigene Lehr-Lernverständnis dürften eine substantielle Rolle spielen, wenn es darum geht, sich inhaltlich auf eine Innovation einzulassen.

Motivation und Selbstwirksamkeit

Motivation kann nicht direkt beobachtet oder gar gemessen werden. Deshalb wird versucht, Motivation über verschiedene, besser fassbare Faktoren zu messen. Die meisten Autorinnen und Autoren zählen die intrinsische und extrinsische Motivation sowie die Selbstwirksamkeit zu diesen motivationalen Faktoren.

Intrinsische Motivation wird definiert als ein Engagement um der Sache willen (Pintrich & Schunk, 1996). Im Gegensatz dazu liegt der Antrieb bei extrinsisch motivierten Personen in sachfremden, von aussen einwirkenden Anreizen, wie Prüfungsdruck oder Belohnung (Pintrich & Schunk, 1996). Einige Autoren betrachten nur die intrinsische Motivation als die „richtige“, zielführende Art der Motivation. Es gibt allerdings Studien, welche belegen, dass auch externe Anreize positiven Einfluss auf das Lernen haben können. Gerade, wenn intrinsische Motivation fehlt, wird das Vorhandensein extrinsischer Motivation zentral (Killermann, Hierung & Starosta, 2008). Eine wesentliche Unterscheidung besteht auch im Ausmass der wahrgenommenen Kontrolle über die eigenen Handlungen: Selbstbestimmt motivierte Personen verfolgen eine Handlung aus Freude und Interesse während nicht selbstbestimmte oder kontrolliert motivierte Handlungen aufgrund von äusseren Zwängen vorgenommen werden. Im Zusammenhang mit der Langzeitwirkung von Schulinnovation spielt diese Unterscheidung eine wichtige Rolle, wie Trempler, Schellenbach-Zell & Gräsel (2013) im Rahmen der Evaluation des Programms „Transfer21“ feststellen. Gerade Innovationsprojekte sind sehr oft mit obligatorischer und nicht selbstbestimmt motivierter Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen verknüpft, die durch die Anreizdimensionen beeinflusst sind (Schellenbach-Zell & Gräsel, 2010).

Ein im Zusammenhang mit Motivation sehr wichtiges Konstrukt ist die Selbstwirksamkeit. Das ist der Glaube in die eigenen Fähigkeiten, den Lauf der Dinge soweit selber im Griff zu haben, um aufkommende Situationen meistern zu können (Bandura, 1997). Selbstwirksamkeit hängt eng mit Interesse zusammen und hat sich sogar als ein besserer Prädiktor für Lernerfolg als intrinsische Motivation herausgestellt (Bandura, 1993).

Im Zusammenhang mit der Adoption von Innovationen im schulischen Kontext spielt die Selbstwirksamkeit von Lehrpersonen in zweierlei Hinsicht eine Rolle. Zum einen gibt es die allgemeine Lehrerselbstwirksamkeit, die Überzeugung einer Lehrperson, selbst das Lernen und den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler

erfolgreich beeinflussen zu können (Chambers & Callaway, 2008). Daneben gibt es aber auch die themenspezifische Selbstwirksamkeitsüberzeugung, im vorliegenden Fall also der Glaube der Lehrpersonen, das Denkmodell des Systemdenkens selbst erfolgreich im Unterricht zu vermitteln.

Interesse und Selbstbestimmung

In der Fachliteratur wird Interesse oft als der gegenstandsorientierte Aspekt der Motivation bezeichnet (Eschenhagen, Kattmann & Rodi, 2003; Krapp, 1996). Das bedeutet in anderen Worten: Interesse kennzeichnet eine besonders intensive Beziehung einer Person zu einem Gegenstand. Dabei kann es sich um ein Thema (z.B. Natur, Auto, Systemdenken etc.), ein Objekt (Hunde, Teich, Mineralien etc.) oder eine Tätigkeit (zeichnen, Sport treiben etc.) handeln (Killermann et al., 2008). Es wird zwischen einem aktuellen, situativen Interesse, welches nur von kurzer Dauer ist, und einem überdauernden Interesse als individuelle Verhaltensdisposition unterschieden.

Damit Lehrpersonen sich über längere Zeit auf eine Innovation einlassen, muss vor allem das überdauernde Interesse vorhanden sein. Wie aber lässt sich ein solches Interesse wecken? Bereits im Zusammenhang mit der Motivation war von Selbstbestimmung die Rede. Dieses Konstrukt basiert im Wesentlichen auf Deci und Ryan (1993). Gemäss dieser Theorie neigen Personen eher dazu, sich dauerhaft und aus selbstbestimmter Motivation mit einem Gegenstand auseinander zu setzen, wenn die folgenden drei Bedürfnisse erfüllt werden:

1. *Kompetenzerleben*: Bedürfnis, sich als handlungsfähig zu erfahren und das Gefühl zu haben, den gestellten Anforderungen gewachsen zu sein und sie aus eigener Kraft bewältigen zu können. Übertragen auf den schulischen Innovationstransfer müssen Lehrpersonen feststellen, dass sie den Ansprüchen der Innovation gewachsen sind und sich darin wohl fühlen.
2. *Autonomieerleben und Selbstbestimmung*: Bedürfnis, autonom die Möglichkeit von Mitentscheidung wahrzunehmen. Im Rahmen des Innovationstransfers kann das bedeuten, dass die Lehrpersonen ihr Arbeitstempo selbst bestimmen können, und durch einen möglichst breiten Spielraum in der Umsetzung Autonomie erleben und Gelegenheiten zur Mitbestimmung erhalten.
3. *Soziale Eingebundenheit*: Bedürfnis, von anderen akzeptiert und anerkannt zu werden. Wieder übertragen auf den Projektkontext beinhaltet dies einerseits die Zusammenarbeit auf der Ebene Unterricht und im Lehrerteam, andererseits aber auch Kooperation auf der Schulebene.

Zusammenfassend lässt sich ein Rahmenmodell zur Genese von Interesse wie in Abbildung 3 dargestellt formulieren: Interessiertheit *als Personeneigenschaft* kombiniert mit der Interessantheit *als Gegenstandseigenschaft* ergibt ein situationales Interesse als aktuellen, kurzfristigen Zustand. Durch Kompetenzerleben, Selbstbestimmung und soziales Eingebundensein wird situationales Interesse weiterentwickelt zu individuellem Interesse als dauerhafte Disposition gegenüber dem Gegenstand.

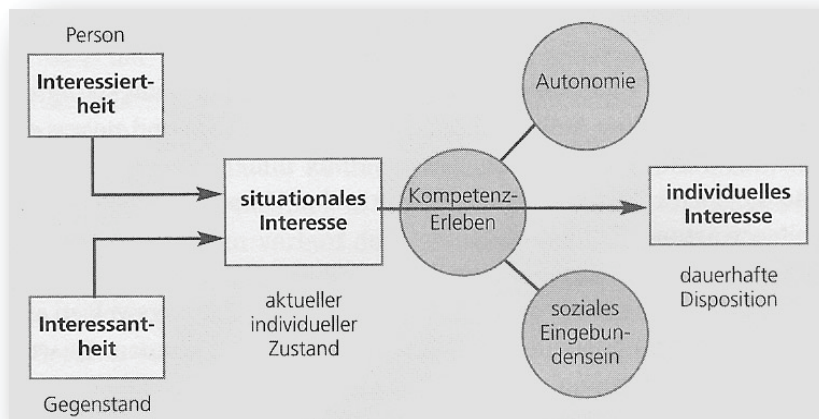


Abbildung 3: Rahmenmodell der Interessensgenese (Kattmann, 2000; nach Krapp, 1998).

Bedeutsamkeit und Prokrastination

Das Rahmenmodell der Interessensgenese (Abbildung 3) hebt die Interessantheit des Gegenstandes für eine positive Disposition und eine anschliessende Beteiligungsmotivation hervor. Mit Interesse und Motivation verknüpft sind die beiden Konstrukte Bedeutsamkeit und Prokrastination.

Die Zuweisung der Bedeutsamkeit hat einen engen Zusammenhang mit Motivation, wie in verschiedenen Untersuchungen nachgewiesen werden konnte (Schellenbach-Zell & Gräsel, 2010; Trempler et al., 2013). Bei hoher Bedeutsamkeitszuschreibung für den betreffenden Inhalt ist die Motivation weitgehend selbstbestimmt, d.h. ein Mitwirken macht Freude und wird als wertvoll und wichtig angesehen. Ein Gegenstand, im vorliegenden Projekt das Thema Systemdenken, weist demnach eine grosse Interessantheit auf, wenn Lehrpersonen ihr eine hohe Bedeutsamkeit zuschreiben (Schellenbach-Zell & Gräsel, 2010; Schiefele, Prenzel, Krapp, Heiland & Kasten, 1983). Wird durch die Innovation zudem ein Bezug zum eigenen Leben und gegenüber der bestehenden Praxis ein Vorteil sichtbar, indem sich z.B. im Unterricht und in der Klasse Veränderungen zeigen, so erhält sie in den Augen der Umsetzenden Geltung und ist Anreiz zum Weitermachen (Schellenbach-Zell & Gräsel, 2010, S. 51).

Während eine hohe Bedeutsamkeitszuordnung positiv mit Motivation und Interesse verknüpft ist, wird die Prokrastination den motivationalen Defiziten zugeordnet (Helmke & Schrader, 2000). Dabei versteht man unter Prokrastination die „Tendenz von Personen, Handlungen aufzuschieben, selbst wenn dieser Aufschub unter Umständen vorhersehbare stressreiche Konsequenzen hat“ (Schwarzer, 1999). Dem Konstrukt Prokrastination werden nebst motivationalen Defiziten (mangelndes Interesse, geringe Selbstwirksamkeit) auch volitionale Probleme zugeschrieben (Helmke & Schrader, 2000), wobei unter Volition willensbezogene Prozesse verstanden werden, welche eine länger anhaltende Fortführung einer Handlung aufrechterhalten (Schellenbach-Zell, 2009, S. 7). Das bedeutet, bezogen auf die Implementation einer Innovation, dass Prokrastination einen ernstzunehmenden Faktor darstellen könnte, welcher die Umsetzung behindert.

Lehr-Lernverständnis

Nicht zuletzt die Erkenntnisse der PISA-Begleitforschung weisen darauf hin, dass die unterschiedlichen Arten des Unterrichtens einen starken Einfluss auf die Wissens- und Interessensentwicklung der Schülerinnen und Schüler haben (Prenzel, 2010). Wie Unterricht gestaltet wird, hängt stark vom individuellen Lehr-Lernverständnis der Lehrpersonen ab. Zurzeit lassen sich drei verschiedene Positionen beschreiben, die allerdings zum Teil, je nach Unterrichtsgegenstand und Lehrperson, fließend ineinander übergehen. Bei

den drei Positionen handelt es sich um die beiden „puristischen“ Positionen des Kognitivismus und des Konstruktivismus, während der gemässigte Konstruktivismus eine Art Mittelposition einnimmt. Während der Kognitivismus davon ausgeht, dass der Lerngegenstand objektiv durch Lehrende an die Lernenden übertragen werden kann, nimmt der Konstruktivismus die Sicht ein, dass Lernende eigenes Wissen selbst aufbauen und dazu die Lehrenden entsprechende Kontexte in Form von situierten Lernumgebungen bereitstellen müssen (Krapp & Weidenmann, 2006).

Die Unterrichtssequenzen im Lehrmittel „Systemdenken fördern“ sind auf der Basis eines moderat konstruktivistischen Lehr- und Lernverständnisses erstellt (Bollmann-Zuberbühler et al., 2010). Dieses impliziert, dass Lehrpersonen die Lernenden begleiten und dabei unterstützen, Aspekte zum Systemdenken nicht einfach zu übernehmen, sondern aktiv und weitgehend selbstgesteuert aufzubauen. Mit den Werkzeugen von Systemdenken kann neu erworbenes Wissen sichtbar gemacht und ausgetauscht werden. Lehrpersonen regen mit authentischen Problemstellungen die Schülerinnen und Schüler zum Verfolgen eigener Lernwege an. Sie gestalten dazu geeignete Lernumgebungen unter Berücksichtigung kooperativen und mehrperspektivischen Lernens sowie fremd- und eigengesteuerter Elemente. Sie unterstützen die Schülerinnen und Schüler bei auftretenden Fragen und Schwierigkeiten und geben Feedback zu den entstandenen Ergebnissen und den Lernprozessen. Wenn nun eine Lehrperson ein stark in Richtung Kognitivismus führendes, vom moderaten Konstruktivismus abweichendes Lehr-Lernverständnis aufweist, so könnte dadurch auch die Akzeptanz und Umsetzung von Systemdenken im Unterricht beeinflusst werden.

Im weiteren Sinne zählt zum Lehr-Lernverständnis die individuelle gesellschaftliche Werthaltung der Lehrperson, welche die Art und Weise des Unterrichtens und der Themenwahl beeinflusst. Da Systemdenken in den meisten Konzepten und Modellen von BNE als eine wichtige Kompetenz für die Zukunft angegeben wird (Künzli David, 2007; Kyburz-Graber et al., 2010), könnte das Anliegen, solche gesellschaftsbezogene Themenfelder im Unterricht anzusprechen, durchaus auch die Akzeptanz von Systemdenken beeinflussen.

Vorwissen und Vorstellungen über Systeme, Systemdenken und BNE

Vorwissen kann in dieser Studie eine Doppelrolle spielen. Einerseits kann es als Fachwissen für die Umsetzung relevant sein. Andererseits kann es aufgrund der subjektiven Theorien einen Einfluss auf die Motivation und Volition ausüben.

Das Vorwissen von Lehrpersonen im Sinne von Fachwissen hat eine Auswirkung darauf, wie sie sich einer Thematik annähern und damit umgehen. Fachkompetenz baut auf Vorwissen und Klärung von Sachverhalten auf. Im Zusammenhang mit dem Lehr-Lernverständnis der Lehrperson hat das Vorwissen einen Einfluss darauf, inwiefern eine bestimmte Thematik im Unterricht Fuss fassen kann (Peter, 1996 zit. nach Zehetmeier, 2008). Als Vorwissen zu Systemdenken sind laut Untersuchungen nur vage Vorstellungen und oft auch Widersprüchlichkeiten vorhanden. (Cabrera 2006, Cabrera, Calosi & Lobdell, 2008; Sweeney, 2004). Vorwissen ist auch ein wichtiger Faktor bei der Selbstregulation (Schellenbach-Zell, 2009) und somit unerlässlich für eine positive volitionale Handlungssteuerung bei der Umsetzung einer Innovation. Weiter stellte Gräsel (2010) fest, dass eine Innovation kompatibel mit bestehenden Werten und subjektiven Theorien sein sollte. Systemdenken sollte als Ergänzung und nicht als Ersatz der mehr vertrauten analytischen Denkweise verstanden werden. Es erweitert die Fähigkeit, Probleme anzugehen. Doch wenn es als völlig neue Denkweise wahrgenommen wird, ist die Kompatibilität mit bestehenden Werten und subjektiven Einstellungen der Lehrpersonen nicht unbedingt gegeben. Das erfordert Flexibilität in Bezug auf die eigene Perspektive und die Werte, die man bis heute für unveränderbar hielt.

Wie bereits erwähnt wird Systemdenken zu den Schlüsselkompetenzen einer BNE gerechnet. Wissen zu BNE zu haben bedeutet entsprechend, sich für zukunftsorientierte Fragen zu interessieren und sich mit brennenden gesellschaftlichen Themen aus den Bereichen Konsum, Umwelt, Globalisierung, Gerechtigkeit, Interkulturalität etc. zu befassen. Lehrpersonen mit einer Affinität zu solchen Themen und einem guten Vorwissen zu BNE dürfte einer Auseinandersetzung mit Systemdenken als Innovation tendenziell offener gegenüberstehen, u.a. weil das Thema für sie von persönlicher Relevanz ist.

2.3.3 Weiterbildung und Lehrmittel

Weiterbildung und Lehrmittel als eine Komponente im Transfermodell waren in der vorliegenden Studie diejenigen Faktoren, die für alle Teilnehmenden gleich waren, ob sie nun freiwillig oder im Rahmen einer schulinternen, durch die Schulleitung initiierten Weiterbildung obligatorisch teilnahmen.

Laut Jäger (2004) kann der Transfer einer Innovation gefördert werden, indem die inhaltliche Relevanz, der Nutzen und die Ziele der Innovation geklärt werden sowie das ganze Vorhaben transparent dokumentiert wird. In dieser Studie spielt die standardisierte Weiterbildung eine wichtige Rolle, wenn es darum geht, Relevanz, Nutzen und Ziele der Innovation den Lehrpersonen näher zu bringen und Bedeutsamkeit herzustellen. Es lassen sich dabei drei Faktoren unterscheiden:

- 1.) *Teilnahmemotivation*: Der Besuch des Weiterbildungskurses erfolgt auf freiwilliger Basis oder im Rahmen einer obligatorischen schulinternen Weiterbildungsmaßnahme. Während im Falle der freiwilligen Teilnahme davon ausgegangen werden kann, dass die Motivation selbstbestimmt ist, dürften sich in der zweiten Gruppe sowohl selbstbestimmt wie aber auch nicht selbstbestimmt motivierte Personen befinden.
- 2.) *Einstellung gegenüber Weiterbildungen allgemein*: Die Offenheit sich weiterzubilden und sich mit dem eigenen Unterrichtshandeln auseinanderzusetzen kann eine Rolle spielen.
- 3.) *Wahrgenommene Qualität der Weiterbildung*: Wird die Weiterbildung als klar strukturiert, inhaltlich transparent und das Material als direkt einsetzbar eingestuft, so erfüllt dies die von Jäger (2004) geforderten Kriterien von Relevanz, Nutzen und Transparenz und die Einstellung gegenüber Systemdenken als Innovation dürfte sich positiv entwickeln.

Zehetmeier (2008) identifiziert in einer umfangreichen Literaturrecherche förderliche und hemmende Faktoren für Weiterbildungsveranstaltungen. Als wichtige förderliche Faktoren nennt er Dauer, Fachbezug, Praxisbezug, Freiwilligkeit und Evaluation. Von den Fortbildenden verlangt er inhaltliche und didaktische Fundiertheit, Glaubwürdigkeit sowie eine reflexive und hinterfragende Haltung gegenüber ihrem eigenen Tun.

Maldonado unterscheidet in seiner Zusammenfassung drei Typen von Weiterbildungsmaßnahmen (Maldonado, 2002): (1) Trainingsmodell, in welchem Expertinnen und Experten die Leitung der Weiterbildungsmaßnahme übernehmen und dabei Inhalte und Umsetzung modellhaft vorzeigen; (2) Beim Beobachter/Rückmelder-Modell werden die Teilnehmenden bei ihrer Umsetzung beobachtet und erhalten eine Rückmeldung; (3) Im Modell der individuellen Begleitung schliesslich werden die Lehrpersonen bei ihrer Umsetzung individuell gecoach. Alle drei Modelle weisen ihre Stärken auf, die es sinnvoll zu kombinieren gilt. Konkret würde das für einen idealtypischen Weiterbildungskurs folgendes bedeuten:

- Expertinnen und Experten führen die Lehrpersonen in die Thematik ein und zeigen anhand von verschiedenen Beispielen die Umsetzung modellhaft auf.
- Die Lehrpersonen werden individuell bei der Umsetzung begleitet.
- Im Rahmen dieser Begleitung werden Unterrichtsbesuche abgestattet und die dabei gemachten Beobachtungen besprochen.

Die Einschätzung der Qualität des eingesetzten Lehrmittels dürfte einen starken Einfluss auf die Umsetzung der Innovation Systemdenken ausüben. Innovationen, wie im vorliegenden Fall das Lehrmittel „Systemdenken fördern“, welche eng zusammen mit der unterrichtlichen Praxis entwickelt werden, stellen gemäss Jäger (2004) eine transferförderliche Struktur dar. Weiter spielt es eine Rolle, wie offen oder geschlossen ein Lehrmittel angelegt ist: Müssen sich die Lehrpersonen strikt an die darin beschriebenen Unterrichtsschritte halten oder können sie über weite Strecken selbst entscheiden, was und wie sie Systemdenken

umsetzen? Eine offenere Anlage ist gemäss Schellenbach-Zell und Gräsel (2010) förderlich für die Umsetzung.

2.3.4 Unterricht

Das Unterrichtsgeschehen selbst gehört nicht direkt zu den Gelingensfaktoren der Umsetzung einer Bildungsinnovation, sondern im Unterricht manifestiert sich das Ergebnis der Innovation. Wichtig in diesem Zusammenhang ist es, Gründe zu erfahren, weshalb Teilnehmende der Studie viel oder wenig zu Systemdenken in ihrem Unterricht umgesetzt haben.

2.3.5 Zusammenfassung: Potenzielle Gelingensfaktoren im Überblick

In diesem Kapitel wurden aufgrund der angeführten Literatur zahlreiche Gelingensfaktoren identifiziert, welche potenziell Einfluss auf die Verankerung von Systemdenken als Innovation an Schulen haben. In Abbildung 4 werden diese Faktoren zusammenfassend im angepassten Transfermodell von Ward et al. (2009) dargestellt. Sie dienen in dieser Studie als Grundlage für Fragestellungen und Hypothesen.

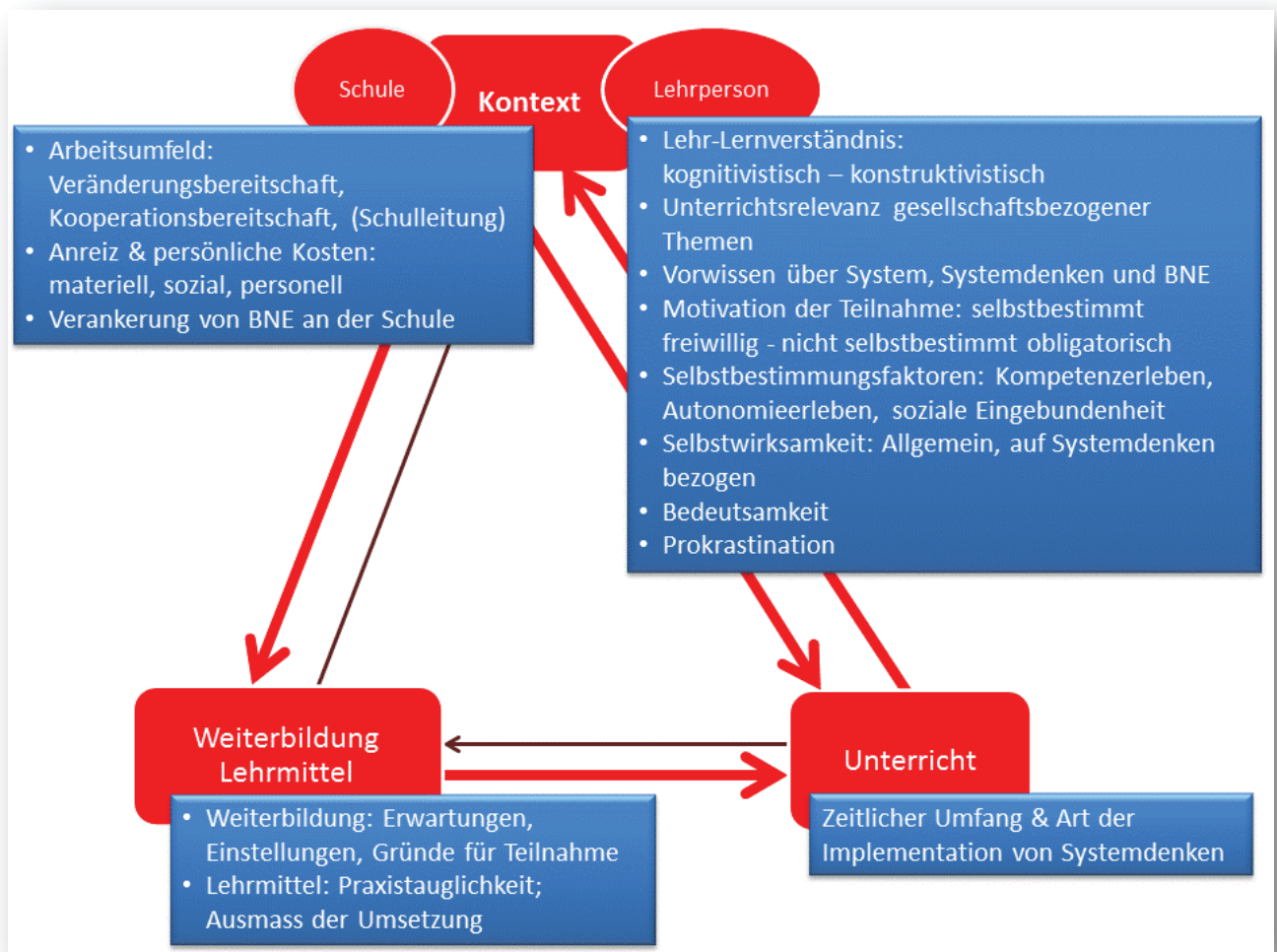


Abbildung 4: Verortung der Gelingensfaktoren im Transfermodell für Innovationen an Schulen (verändert nach Ward et al., 2009)

3 Fragestellungen

Analog zu den in Abbildung 4 dargestellten Gelingensfaktoren einer Bildungsinnovation lassen sich auch die Fragestellungen im systemischen Transfermodell einordnen (Abbildung 5).

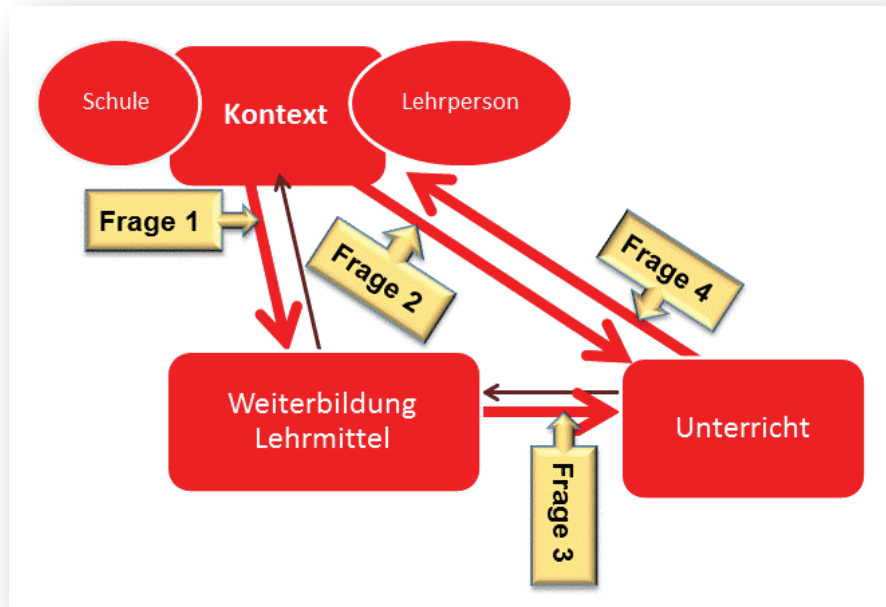


Abbildung 5: Verortung der Fragestellungen im Transfermodell für Innovationen an Schulen (verändert nach Ward et al., 2009)

3.1 Kontextfaktoren der an den Weiterbildungskursen teilnehmenden Lehrpersonen

Fragestellung 1:

Welche Ausprägungen zeigen Lehrpersonen von freiwilligen bzw. schulinternen, obligatorischen Weiterbildungskursen hinsichtlich der Kontextfaktoren, welche für den Innovationstransfer von Systemdenken als bedeutsam identifiziert wurden.

Die erste Fragestellung befasst sich mit dem Einfluss von Kontextfaktoren auf die Bereitschaft von Lehrpersonen, sich auf eine Weiterbildung zu Systemdenken und das dazugehörige Lehrmittel einzulassen. Es soll ergründet werden, welche schulischen Rahmenbedingungen, aber auch welche individuellen Faktoren dazu beitragen, dass sich Lehrpersonen einem überfachlichen, nicht im Lehrplan verankerten Thema wie Systemdenken widmen und an einer entsprechenden Weiterbildung teilnehmen.

Im Folgenden sind auf der Basis von Kapitel 2 für die beiden Kontextdimensionen Schule und Lehrperson je mehrere Fragen formuliert, welche zwei Ziele verfolgen: Erstens geht es darum, die Ausprägungen der verschiedenen Kontextfaktoren zu erfassen. Und zweitens soll untersucht werden, ob sich Unterschiede zwischen Lehrpersonen, welche freiwillig an der Weiterbildung teilnehmen und Lehrpersonen der schulinternen, obligatorischen Weiterbildung, feststellen lassen. Diese zwei Teilfragen werden der besseren Lesbarkeit halber im Folgenden nicht separat aufgeführt, sondern es wird nur die Frage nach der Ausprägung ausformuliert.

3.1.1 Fragen zum Kontext Schule

Arbeitsumfeld, Verankerung von BNE an der Schule:

- Wie innovationsfreundlich schätzen die Lehrpersonen das Umfeld an ihrer Schule ein?

Anreizdimensionen und Kosten (Zeit, Material und Anstrengung):

- Wie schätzen die Lehrpersonen die Anreize und Kosten in Bezug auf Zeit, Material und Anstrengung an ihrer Schule ein?

3.1.2 Fragen zum Kontext Lehrperson

Lehren und Lernen

- Wie schätzen Lehrpersonen ihr eigenes Lehr-Lernverständnis ein?
- Wie wichtig sind die Förderung kooperativer, gesellschaftsbezogener und personaler Kompetenzen sowie die Förderung von BNE für die Lehrpersonen?

Vorstellungen von System, Systemdenken und BNE

- Welche Vorstellungen haben die Lehrpersonen vor dem Weiterbildungskurs von den Begriffen System, Systemdenken und BNE?

Motivationale und volitionale Dimensionen

- Wie motiviert bezogen auf Selbstwirksamkeit, Bedeutsamkeit der Innovation, Selbstbestimmungsfaktoren (Erleben von Autonomie, Kompetenz sowie sozialer Eingebundenheit) und Prokrastination sind Lehrpersonen im Zusammenhang mit der Umsetzung von Systemdenken in ihrem Unterricht?

3.1.3 Fragen zur Weiterbildung

Allgemeine Gründe für Weiterbildungsaktivitäten

- Aus welchen Gründen nehmen Lehrpersonen im Allgemeinen an Weiterbildungsaktivitäten teil?

Gründe für die Teilnahme an der Weiterbildung zu Systemdenken

- Aus welchen Gründen nehmen die Lehrpersonen am Weiterbildungskurs zu Systemdenken teil?

Erwartungen an die Weiterbildung zu Systemdenken

- Welche Erwartungen haben die Lehrpersonen an den Weiterbildungskurs zu Systemdenken?

3.2 Unterrichtliche Umsetzung von Systemdenken

Fragestellung 2:

Wie werden Systemdenken und das Lehrmittel „Systemdenken fördern“ im Unterricht eingesetzt?

Die Teilnahme an einer Weiterbildungsveranstaltung sagt noch nichts über Ausmass, Inhalt und Umfang der Umsetzung im Unterricht aus. Fragestellung 2 untersucht deshalb, was von Systemdenken nach der Weiterbildung und der Einführung in das Lehrmittel tatsächlich im Unterricht ankommt. Diese Fragestellung hat eine stark explorative Komponente.

Analog zur ersten Fragestellung gilt auch hier wieder: Sofern nicht explizit festgehalten, gehen die Fragestellungen einer zweifachen Zielsetzung nach. Erstens sollen die Ausprägungen der verschiedenen Faktoren erfasst werden und zweitens soll untersucht werden, ob sich Unterschiede zwischen freiwilligen Teilneh-

menden und denjenigen der schulinternen, obligatorischen Weiterbildung feststellen lassen. Auch hier wird jeweils nur die erste Teilfrage notiert.

3.2.1 Fragen zur Umsetzung von Systemdenken im Unterricht

Ausmass der Umsetzung

- In welchem zeitlichen Umfang setzen die Lehrpersonen Systemdenken in ihrem Unterricht um?

Art der Umsetzung

- In welcher Art setzen die Lehrpersonen Systemdenken in ihrem Unterricht um, und was für konkrete Beispiele guter Praxis ergeben sich daraus?
- Welche Konzepte, Werkzeuge und Haltungen des Systemdenkens werden in welchem Ausmass bei der Umsetzung berücksichtigt?

3.2.2 Fragen zum Lehrmittel „Systemdenken fördern“

Lehrmittelkenntnis

- Als wie gut schätzen die Lehrpersonen ihre Kenntnisse des Lehrmittels ein?

Lehrmitteleinsatz

- In welchem Ausmass setzen die Lehrpersonen das Lehrmittel in ihrem Unterricht ein?

Praxistauglichkeit

- Als wie gut schätzen die Lehrpersonen die Qualität und Praxistauglichkeit des Lehrmittels ein?

3.3 Gelingensfaktoren für die Implementation von Systemdenken

Fragestellung 3:

Welche Gelingensfaktoren, die für den Innovationstransfer als bedeutsam identifiziert wurden, beeinflussen die Implementierung von Systemdenken im Unterricht?

Die Art und der Umfang der Umsetzung dürfte stark durch die Kontextfaktoren Schule und Lehrperson sowie durch die wahrgenommene Qualität von Weiterbildung und Lehrmittel beeinflusst werden. Der Fokus der dritten Fragestellung richtet sich deshalb auf die Beziehung zwischen den unter 2.3.5 zusammengefassten Gelingensfaktoren und der Implementierung von Systemdenken im Unterricht. Für jeden der untersuchten Faktoren soll erstens analysiert werden, ob es Unterschiede gibt zwischen Lehrpersonen, welche Systemdenken in grossem Ausmass in ihrem Unterricht umgesetzt haben, und solchen, die wenig oder gar nichts umgesetzt haben. Zweitens – an dieser Stelle wiederum nicht explizit schriftlich formuliert – sollen die Angaben aller implementierenden Lehrpersonen auch im Hinblick auf das Merkmal Freiwilligkeit untersucht werden.

3.3.1 Fragen zum Kontext Schule

Arbeitsumfeld, Verankerung von BNE an der Schule:

- Schätzen Lehrpersonen, welche Systemdenken in grossem Ausmass in ihrem Unterricht umgesetzt haben, das Klima an ihrer Schule als innovationsfreundlicher ein als Lehrpersonen, die wenig oder gar nichts umgesetzt haben?

Anreizdimensionen, Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand:

- Benötigen Lehrpersonen, welche Systemdenken in grossem Ausmass in ihrem Unterricht umgesetzt haben, weniger Anreize und schätzen sie die Kosten in Bezug auf Zeit, Material und Anstrengung tiefer ein als Lehrpersonen, die wenig oder gar nichts umgesetzt haben?

Lehrmittel:

- Schätzen Lehrpersonen, welche Systemdenken in grossem Ausmass in ihrem Unterricht umgesetzt haben, ihre Kenntnisse, die Qualität und die Praxistauglichkeit des Lehrmittels positiver ein als Lehrpersonen, die wenig oder gar nichts umgesetzt haben?

Schulleitungen:

- Welche Faktoren zur Implementierung von Systemdenken erachten die Schulleitungen als wichtig, die Systemdenken im Rahmen einer schulinternen, obligatorischen Weiterbildung eingeführt haben?

3.3.2 Fragen zum Kontext Lehrperson

Lehren und Lernen

- Tendieren Lehrpersonen, welche Systemdenken in grossem Ausmass in ihrem Unterricht umgesetzt haben, eher zu einem konstruktivistischen Lehr-Lernverständnis als Lehrpersonen, die wenig oder gar nichts umgesetzt haben?
- Ist Lehrpersonen, welche Systemdenken in grossem Ausmass in ihrem Unterricht umgesetzt haben, die Förderung kooperativer, gesellschaftsbezogener und personaler Kompetenzen sowie von BNE wichtiger als Lehrpersonen, die wenig oder gar nichts umgesetzt haben?

Vorstellungen von System, Systemdenken und BNE

- Sind die Vorstellungen von System, Systemdenken und BNE von Lehrpersonen, welche Systemdenken in grossem Ausmass in ihrem Unterricht umgesetzt haben, vor dem Weiterbildungskurs differenzierter als von Lehrpersonen, die wenig oder gar nichts umgesetzt haben?
- Sind die Vorstellungen von System und Systemdenken von Lehrpersonen, welche Systemdenken in grossem Ausmass in ihrem Unterricht umgesetzt haben, nach der Umsetzung differenzierter als von Lehrpersonen, die wenig oder gar nichts umgesetzt haben?

Motivationale und volitionale Dimensionen

- Sind Lehrpersonen, welche Systemdenken in grossem Ausmass in ihrem Unterricht umgesetzt haben, motivierter im Sinne von höheren Werten bezüglich Selbstwirksamkeit, Bedeutsamkeit, Selbstbestimmungsfaktoren (Erleben von Autonomie, Kompetenz sowie sozialer Eingebundenheit) und tieferen Werten bezüglich Prokrastination als Lehrpersonen, die wenig oder gar nichts umgesetzt haben?

3.4 Veränderungen nach der Auseinandersetzung mit Systemdenken

Fragestellung 4:

Wie verändern sich Vorstellungen, wahrgenommene Relevanz von und Einschätzungen gegenüber Systemdenken der Lehrpersonen nach der Implementierung im Unterricht?

Bei Fragestellung 4 geht es schliesslich darum, eine mögliche Rückkoppelung abzuklären. Es ist durchaus möglich, dass die intensive Auseinandersetzung mit Systemdenken im Rahmen der Weiterbildung und des Unterrichts wiederum einen Effekt auf die Lehrpersonen selbst hat. Unter dieser Fragestellung sollen deshalb erstens die Werte aller implementierenden Lehrpersonen vor bzw. unmittelbar nach der Weiterbil-

derung mit Einstufungen nach der mehrmonatigen Implementierungsphase verglichen werden. Auch soll die Unterscheidung hinsichtlich Freiwilligkeit der Kursteilnahme untersucht werden, ohne diese Teilfragen im Folgenden separat aufzuführen.

Vorstellungen der Begriffe System und Systemdenken

- Verändern sich die Vorstellungen zu den Begriffen System und Systemdenken unmittelbar vor der Weiterbildung im Vergleich mit den Vorstellungen nach der Implementierungsphase in Richtung einer stärkeren Differenzierung?

Motivationale Aspekte

- Verändern sich die Einschätzungen der motivationalen Aspekte im Sinne von Selbstwirksamkeit, Bedeutsamkeit der Innovation, Selbstbestimmungsfaktoren (Erleben von Autonomie, Kompetenz sowie sozialer Eingebundenheit) und Prokrastination unmittelbar nach der Weiterbildung im Vergleich mit den Einschätzungen nach der Implementierungsphase in Richtung einer stärkeren Motivation?

Wahrgenommene Kosten (Zeit, Material, Aufwand)

- Verändern sich die Einschätzungen der benötigten Anreize und der Kosten in Bezug auf Zeit, Material und Aufwand unmittelbar nach der Weiterbildung im Vergleich mit den Einschätzungen nach der Implementierungsphase in Richtung einer stärkeren Motivation?

Förderung gesellschaftsbezogener, kooperativer und personaler Kompetenzen sowie BNE

- Verstärkt sich das Anliegen der Lehrpersonen, kooperative, gesellschaftsbezogene und personale Kompetenzen sowie BNE zu fördern unmittelbar vor der Weiterbildung im Vergleich mit dem entsprechenden Förderanliegen nach der Implementierungsphase?

Veränderungen bei den Schülerinnen und Schülern

- Löst der Systemdenkunterricht bei den Schülerinnen und Schülern von den Lehrpersonen wahrzunehmende Veränderungen hervor?

4 Forschungsdesign

4.1 Forschungsansatz

Das vorliegende Projekt möchte einerseits Erkenntnisse über den Innovationstransfer eines fächerübergreifenden, extracurricularen Themas untersuchen, andererseits aber auch evidenzbasiert Empfehlungen für den Unterricht ableiten und empirisch überprüfte Unterrichtsmaterialien bereitstellen. Diese zweifache Zielsetzung stellt grosse Herausforderungen an das Forschungsdesign, denn damit begibt man sich in das Spannungsfeld zwischen der empirischen Lehr-Lernforschungstradition einerseits und der Praxisforschung andererseits. Während das universitäre Forschungsreferenzsystem differenzierte Erklärungsaussagen liefern kann, die sich im Unterricht aber oft nur schwer nutzen lassen, zielt das Referenzsystem Schule auf didaktische Anwendungen und unterrichtspraktische Handlungsempfehlungen, denen es oft an empirischem Fundament mangelt (Kahlert, 2005).

Richtet man den Fokus auf die Evaluation der Innovation, und somit auf den Referenzrahmen der Lehr-Lernforschung, so wäre eigentlich eine experimentelle Feldstudie mit randomisierten Experimental- und Kontrollgruppen und einem Pre-Post-Design anzustreben (Prenzel, 2010). Ein solches Design würde bedingen, dass man sämtliche teilnehmenden Lehrpersonen und Schulen bereits frühzeitig kennt und vor Beginn des Versuchs zufällig entsprechenden Gruppen zuordnen könnte. Dies war im vorliegenden Fall nicht möglich, da sich die Rekrutierung von Teilnehmenden gerade aufgrund der Tatsache, dass Systemdenken nicht

explizit im Lehrplan aufgeführt ist, sehr schwierig gestaltete. Die ursprünglich vorgesehene Kontrollgruppe konnte nicht rechtzeitig zusammengestellt werden. Eine weitere Schwierigkeit bestand darin, die Innovation als „Intervention“ zu kontrollieren. Eine Innovation wird je nach Schulstufe, Fächerkombination oder Schulsystem anders aufgenommen. Auch die sozialen und lokalen Bedingungen bewirken eine situativ unterschiedliche Umsetzung. Im vorliegenden Projekt nahmen neben einzelnen Lehrpersonen ganze Schulen mit sehr unterschiedlichen Schulkulturen teil. Gemäss Farmer, Gerretson & Lassak (2003) gehört „Ownership“ zu den effektivsten Elementen eines Innovationstransfers. Dabei wird den Teilnehmenden die Entscheidung weitestgehend selber überlassen, was und wie sie implementieren. Die hier vorgelegten Materialien wurden in oft sehr kreativen Prozessen für eine bestimmte Klasse oder ein spezielles Thema praxistauglich ausgestaltet und eingesetzt. Entsprechend ist es schwierig, die verschiedenen moderierenden Variablen nur schon zu erkennen, ganz zu schweigen, diese konstant zu halten (Einsiedler, 2010; Prenzel, 2010).

Um dennoch sowohl Innovations- wie auch Praxisforschung betreiben zu können, gilt es bei der Wahl des Forschungsdesigns einen Mittelweg zu wählen, in welchem der externen Validität der Praxisforschung Rechnung getragen wird, ohne dabei die interne Validität der empirischen Forschung zu stark zu vernachlässigen (Brüggemann & Bromme, 2006; zit. nach Prenzel, 2010). Forschungsansätze, die diese Anforderungen erfüllen sind die Design-Forschung (Fischer, Waibel & Wecker, 2005) und die didaktische Entwicklungsforschung (Einsiedler, 2010). Diese beiden Ansätze zielen darauf ab, Lehr-Lernumgebungen und Unterrichtsmaterialien in partizipativer Zusammenarbeit zwischen evidenzbasierter Wissenschaft und unterrichtspraktischer Erfahrung zu entwickeln (Einsiedler, 2010; Gräsel, 2010). Es handelt sich dabei einerseits um die Entwicklung und Verbreitung guter Lehr-Lern-Ansätze in der Praxis. Andererseits soll basierend auf den Erkenntnissen aus der Entwicklung und Erprobung, ein Beitrag zur Weiterentwicklung der Theorie geleistet werden (Fischer, Waibel & Wecker, 2005). Im Gegensatz zur Medizin und Technik haben diese Entwicklungsforschungsansätze im pädagogischen Kontext neben der hoch methodisierten Bildungsforschung allerdings bis heute eher schlecht bestehen können (Einsiedler, 2010). Doch die heterogenen Kontexte in der Praxis mit zahlreichen möglichen Störfaktoren machen es der empirischen Bildungsforschung mit ihren eng gefassten Fragestellungen und den kontrollierten Aussagebedingungen schwer, Handlungsempfehlungen für die Praxis zu formulieren, die angenommen und umgesetzt werden (Kahlert, 2005). Daher braucht es Ansätze, in denen Aspekte von Entwicklungsforschung und experimenteller Bildungsforschung kombiniert werden, wie auch Trempler et al. (2013) es empfehlen.

Aus diesem forschungstheoretischen Diskurs heraus wurde das vorliegende Projekt wie folgt im System für Entwicklungsforschungsprojekte eingeordnet (siehe schwarze Balken in Abbildung 6, System nach Einsiedler, 2010).

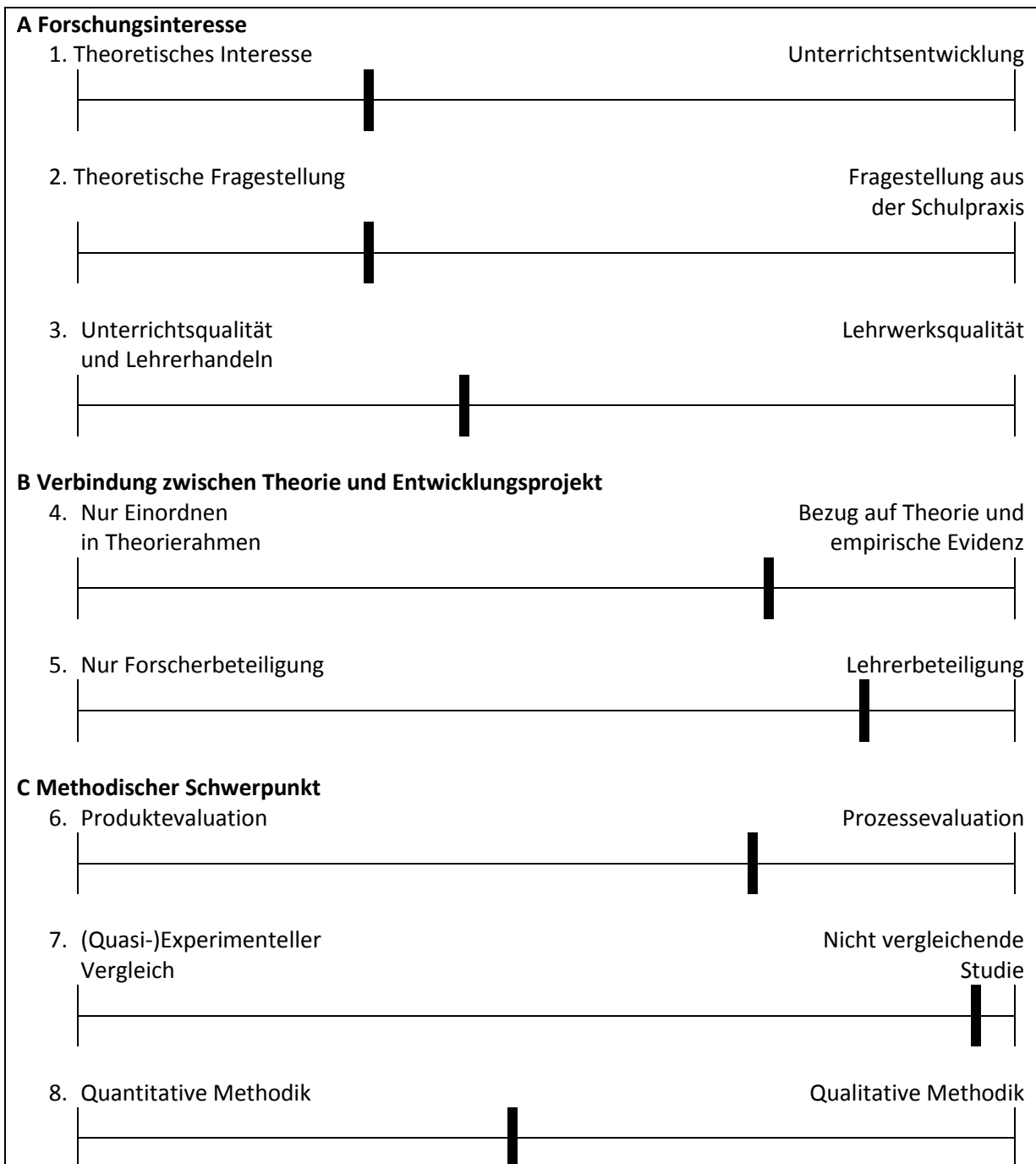


Abbildung 6: Verortung des Forschungsdesigns im Einordnungssystem für Entwicklungsforschungsprojekte (nach Einsiedler, 2010, S. 77)

A Forschungsinteresse

Theoretisches Interesse vs. Unterrichtsentwicklung;

Theoretische Fragestellung vs. Fragestellung aus der Schulpraxis

Die vorliegende Studie will nicht verstanden werden als Vermittlung von Handwerk, sondern fragt in erster Linie nach Gelingensbedingungen für die Implementation von Systemdenken als einer überfachlichen und extracurricularen Innovation. Die Transferbedingungen von Systemdenken in den Unterricht auf der Basis des Kompetenzenmodells sind ein wichtiger Bestandteil des vorliegenden Forschungsvorhabens. Entspre-

chend werden die Fragestellungen 1 und 3 (Weiterbildungs- und Umsetzungsbereitschaft von Lehrpersonen) sowie Fragestellung 4 (Rückwirkung der Auseinandersetzung mit Systemdenken auf die Lehrperson) aufgrund von theoretischem Interesse (Innovationstransfer) gestellt, während Fragestellung 2 (Umsetzung von Systemdenken) auf das Interesse an der Unterrichtsentwicklung fokussiert.

Unterrichtsqualität und Lehrerhandeln vs. Lehrwerksqualität

Das Lehrmittel spielt als Grundlage für den Einsatz von Konzepten, Werkzeugen und Haltungen zum Systemdenken eine wichtige Rolle, allerdings nur als einer von mehreren Gelingensfaktoren und nicht als Hauptfokus der Studie wie bei einer Produktevaluation. Auch die Unterrichtsqualität bildet nicht den Hauptfokus dieser Untersuchung. Vielmehr stehen Lehrerhandeln und Lehrmittel in Wechselwirkung zueinander und werden im Rahmen von Fragestellung 2 explorativ untersucht.

B Verbindung zwischen Theorie und Entwicklungsprojekt

Nur Einordnen in Theorierahmen vs. Bezug auf Theorie und empirische Evidenz

Der Schwerpunkt der vorliegenden Studie liegt nicht auf der Validierung der Didaktik des Systemdenkens. Diese basiert auf einem heuristisch und empirisch hergeleiteten Kompetenzenmodell (Frischknecht-Tobler et al., 2008) und bildete den Theorierahmen für die Entwicklung des Lehrmittels. Das Lehrmittel selbst wurde in enger Zusammenarbeit mit der Unterrichtspraxis, d.h. mit Lehrpersonen der Primar- und Oberstufe entwickelt und erprobt (Bollmann-Zuberbühler et al., 2010).

Aufgrund der Literatursichtung wurde festgestellt, dass es kaum Studien gibt zum Transfer eines fächerübergreifenden, aber nicht explizit lehrplanrelevanten Themas. Es sind auch kaum Erkenntnisse vorhanden, welche Auswirkungen eine solche Unterrichtsinnovation auf die Unterrichts- und Schulentwicklung haben kann. Das Interesse dieser Feldstudie möchte deshalb nicht nur auf den Aufbau und die Veränderung von Konzepten zum Systemdenken bei den Lehrpersonen fokussieren, sondern eine weitere Ebene ins Visier nehmen: Wie reagiert das System Schule und wie reagieren die Lehrpersonen auf Systemdenken als ein überfachliches nicht-kanonisches Thema? Dazu werden die Erweiterung eines grundsätzlichen Verständnisses von Systemdenken, dessen wahrgenommene Bedeutsamkeit sowie das unterrichtspraktische Handeln untersucht.

Nur Forscherbeteiligung vs. Lehrerbeteiligung

Da es sich um eine Feldstudie in Schulen handelt, spielen der Unterricht und die Lehrpersonen eine ganz zentrale Rolle. Die Forschenden sind im Rahmen des Prozesses für die theoriebasierte standardisierte Weiterbildung und das Coachingangebot verantwortlich, bei welchem der Theorierahmen jeweils von Belang war.

C Methodischer Schwerpunkt

Produktevaluation vs. Prozessevaluation

Wie unter dem Punkt *Unterrichtsqualität und Lehrerhandeln vs. Lehrwerksqualität* bereits erwähnt, ist das Lehrmittel mehr Mittel zum Zweck als Forschungsgegenstand selbst. Der Fokus liegt auf den Umständen des Innovationstransfers.

(Quasi-)Experimenteller Vergleich vs. Nicht vergleichende Studie

Es handelt sich hier um eine nicht vergleichende Feldstudie.

Quantitative Methodik vs. Qualitative Methodik

Es herrscht grosse Einigkeit zwischen der Innovationstransferforschung, der Entwicklungsforschung und der Designforschung, dass nur eine sinnvolle Kombination von quantitativen und qualitativen Erhebungsmethoden, insbesondere Beobachtungsverfahren und Interviews, der Zielsetzung gerecht werden können (Einsiedler, 2010; Prenzel, 2010; Seidel & Shavelson, 2007). Werden quantitative und qualitative Methoden in Triangulation eingesetzt, so werden in vielen Fällen validere Resultate erzielt, wobei sich die Ergebnisse

sowohl komplementär zueinander verhalten können oder aber übereinstimmen, sofern ein einheitlicher theoretischer Bezugsrahmen vorliegt (Kelle, 1999). Deshalb entschied man sich in diesem Projekt, neben quantitativen auch qualitative Erhebungen einzusetzen.

4.2 Rekrutierung der Teilnehmenden

Das Lehrmittel „Systemdenken fördern“ kam Ende 2011 auf den Markt und wurde vom Schulverlag in der Reihe Unterrichtsentwicklung herausgegeben und beworben. Für die vorliegende Studie wurden den Büchern Flyer beigelegt, um Lehrpersonen für eine Teilnahme am Forschungsprojekt entweder als Teilnehmende mit Weiterbildung oder als Angehörige der Kontrollgruppe ohne Weiterbildung zu gewinnen. Zusätzlich wurden in verschiedenen Kantonen Weiterbildungen durch bekannte Publikationsorgane im Schulfeld ausgeschrieben, doch einige davon kamen nicht zu Stande. Im Inland wurden noch weitere Kanäle genutzt, um das Vorhaben bekannt zu machen: es wurden Schulleitungen und persönlich bekannte Lehrpersonen angeschrieben. Aus dem nahen Ausland kamen erfreulicherweise mehrere Anfragen für Weiterbildungen zum Systemdenken. Schliesslich konnten neun Trainings an verschiedenen Orten und in unterschiedlichen Settings stattfinden. Sechs davon waren ausgeschriebene Kurse mit freiwilligen Teilnehmenden. Die anderen drei Kurse betrafen schulinterne obligatorische Weiterbildungen mit ganzen Schulteamen bzw. Stufenteams.

Aus diesen Kursen rekrutierten sich am Ende die Teilnehmenden an der Studie. Es kann davon ausgegangen werden, dass alle Lehrpersonen der Studie, ob sie nun am Ende etwas umsetzten oder nicht, dieselbe Einführung ins Systemdenken erhalten hatten (s. folgendes Kapitel 4.3).

Für die vorgesehene Kontrollgruppe, d.h. Lehrpersonen, die mit dem Lehrbuch in ihrer Klasse arbeiten möchten, aber keine Weiterbildung dafür besuchen, gingen nur sehr wenige Anmeldungen ein, so dass auch nach intensiver Nachwerbung das Vorhaben einer quasiexperimentellen Studie fallen gelassen werden musste.

4.3 Eintägige standardisierte Weiterbildung

Die Weiterbildung wurde basierend auf dem Kompetenzenmodell und dem Aufbau des Trainings im Lehrmittel konzipiert (Bollmann-Zuberbühler et al., 2010). Das Lehrmittel inklusive Begleit-DVD wurde den an der Studie teilnehmenden Lehrpersonen für die Verwendung im Unterricht abgegeben. Der standardisierte Ablauf des eintägigen Workshops ist im Anhang F zu finden. Die Erfahrungen aus den vorangegangenen SYSDENE-Projekten haben gezeigt, dass mindestens ein ganzer Tag nötig ist, um sich mit der neuen Denkweise vertraut zu machen. In einem ganztägigen Workshop ist es möglich, theoretische Teile mit praktischer Erfahrung und Eigenarbeit abzuwechseln und so auch didaktisch einen sinnvollen Ablauf zu gewährleisten. Erfahrungen der Lehrer- und Lehrerinnenweiterbildung zeigen, dass mehrtägige Kurse mit Ausnahme von Zertifizierungsangeboten nur selten zu Stande kommen. Somit stellte das gewählte Format von 6 bis 6.5 Stunden Kurszeit einen brauchbaren Kompromiss dar.

Bei Workshops für ganze Schulen wurde in zwei oder drei Gruppen stufengetrennt gearbeitet. Für den Kindergarten wurde ergänzend neues Material auf der Basis von bekannten Bilderbüchern entwickelt.

4.4 Datenerhebung und Auswertungsverfahren

Die Studie dauerte von Frühling 2011 bis Herbst 2012. Die Weiterbildungen erstreckten sich über einen Zeitraum von einem Jahr (März 2011 bis März 2012), ebenso die Umsetzungen, die mit oder ohne Unterbrüche ganz unterschiedlich lange Zeiträume von drei Wochen bis zu mehreren Monaten beanspruchten.

Um den Zielsetzungen dieser Studie als didaktische Entwicklungsforschung für die unterrichtliche Praxis gerecht zu werden, entschied man sich für eine mehrperspektivische Datenerfassung, bei der die Fragestellungen aus verschiedenen methodischen Perspektiven mit quantitativen und qualitativen Methoden beleuchtet und vertieft wurden. Dementsprechend wurden zu verschiedenen Zeitpunkten Daten mit drei unterschiedlichen Erhebungsinstrumenten erfasst.

1. Fragebogen:

Zu drei Zeitpunkten (t1 bis t3) wurden Fragebogen mit geschlossenen und offenen Fragen eingesetzt. Die erste Befragung (t1) fand direkt vor der Weiterbildung statt, die zweite (t2) am Ende desselben Tages. Durch diese Aufteilung konnte die zeitliche Belastung auf je etwa 20 Minuten reduziert werden, obwohl die Zeit zum Ausfüllen nicht beschränkt war.

Nach Abschluss der Umsetzungsphase (t3) erhielten alle Kursteilnehmenden per Email einen Link zum Fragebogen 3 als Onlineversion. Nicht umsetzende Lehrpersonen wurden zum Ausfüllen einer Kurzversion von Fragebogen 3 aufgefordert. Fragebogen 1 und 2 wurden im Vorfeld mit 40 Teilnehmenden erprobt und validiert.

2. Halbstandardisierte Interviews:

Nach Abschluss der jeweiligen Implementierungsphase wurden mit 16 ausgewählten Lehrpersonen aus allen Stufen, darunter zwei nicht umsetzende Lehrpersonen, halbstandardisierte Interviews durchgeführt, um bei bestimmten Fragen mehr Tiefe zu erreichen.

3. Unterrichtsdokumentation:

Von den Lehrpersonen geführte Unterrichtsprotokolle sowie Material von Schülerinnen und Schülern wurden gesammelt und Fotografien der Schulzimmer und des Unterrichtsgeschehens erstellt.

Tabelle 1 fasst die Datenerhebungen zu den unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten zusammen und zeigt die inhaltlichen Schwerpunkte der Erhebungen. Die einzelnen Erhebungsinstrumente sowie Auswertungsverfahren werden in den nachfolgenden Kapiteln 4.5 bis 4.7 im Detail beschrieben.

Tabelle 1: Übersicht über den Ablauf der Datenerhebung mit den verschiedenen Erhebungsinstrumenten

	Fragebogen 1 (t1)	Weiterbildung	Fragebogen 2 (t2)	Umsetzung	Fragebogen 3 (t3)	Halbstandardisierte Interviews
Erhebungszeitpunkt	Unmittelbar vor der Weiterbildung	Dauer: 1 Tag	Unmittelbar nach der Weiterbildung	Dauer: 3-4 Monate	Zeitpunkt war auch nach Abschluss der Umsetzung	Nach Abschluss der Umsetzung
Erhobene Variablen (fett = Prä-/Posterhebung)	<ul style="list-style-type: none"> • Wissen über System, Systemdenken und BNE • Gründe für Teilnahme an der Weiterbildung • Erwartungen an die Weiterbildung • Verankerung von BNE an der Schule • gesellschaftsbezogene, kooperative und personale Kompetenzen 		<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsumfeld • Einstellungen gegenüber Weiterbildung und Innovationen • Bedeutsamkeit • Kosten im Sinne von Zeit, Material, Aufwand • Lehr-Lernverständnis • Selbstwirksamkeit 	Unterrichtsprotokolle, Sammlungen von Unterrichtsmaterialien (Originale, Kopien, Fotos)	Bei allen erfasst: <ul style="list-style-type: none"> • Wissen über System, Systemdenken • Kosten im Sinne von Zeit, Material, Aufwand • Bedeutsamkeit • Selbstwirksamkeit • Anreizdimensionen • Praxistauglichkeit • Lehrmittel • Ausmass der Umsetzung des Lehrmittels Nur bei Umsetzern erfasst: <ul style="list-style-type: none"> • gesellschaftsbezogene, kooperative und personale Kompetenzen • Prokrastination • Selbstbestimmungsfaktoren • Zeitlicher Umfang der Umsetzung 	<ul style="list-style-type: none"> • Motivation für die Arbeit mit dem LM • Art der Umsetzung • Bedeutsamkeit • Arbeitsumfeld • Praxistauglichkeit • Lehrmittel, Zufriedenheit • Wahrgenommene Unterstützung • Veränderungen im Unterricht, Berufsalltag und bei den Schülerinnen und Schülern • Verbindung von Systemdenken und BNE

Anmerkung: Fettdruck = Variablen, die an mehreren Messzeitpunkten erhoben wurden.

Die zeitliche Staffelung führte dazu, dass einige Teilnehmende der ersten Weiterbildungen bereits Fragebogen 3 ausgefüllt hatten, während andernorts noch immer Weiterbildungen stattfanden. Mit den Auswertungen konnte somit erst nach Abschluss aller Weiterbildungen begonnen werden.

4.5 Schriftliche Befragungen

Für die inhaltliche Ausgestaltung der drei schriftlichen Befragungen mit offenen und geschlossenen Antwortformaten wurden primär Skalen aus bereits bestehenden Instrumenten übernommen oder adaptiert (für die Beschreibung der Skalen siehe Kapitel 4.5.2). Ausgewählte Konstrukte wurden vor und nach der Umsetzungsphase erfragt (siehe Tabelle 1, fette Hervorhebungen), um mögliche Veränderungen aufgrund der Umsetzung bei den Lehrpersonen festzuhalten.

4.5.1 Datenerhebung und -auswertung von Fragen mit offenem Antwortformat

Zur Ergänzung der standardisierten Erhebung wurden Fragen mit offenem Antwortformat verwendet, um bestimmte Informationen zu erhalten, die sich mit geschlossenen Fragen nicht in der notwendigen Tiefe erschliessen liessen. Dazu zählten Gründe für und Erwartungen an die Weiterbildung, die Vorstellungen

über System, Systemdenken und BNE sowie Rückmeldungen in offenem Antwortformat zum Lehrmittel. Die Antworten zu den offenen Fragen wurden mittels einer strukturierenden Inhaltsanalyse nach Mayring (2010) mit MAXQDA kategorisiert (siehe Kapitel 4.6). Bei einigen offenen Fragen wurden die Kategorien anhand von Niveaueinschätzungen skaliert und in SPSS eingefügt, um sie mit den entsprechenden Aussagen aus der quantitativen Analyse anderer Fragen vergleichen zu können, wie im Folgenden beschrieben wird.

Vorstellungen über System, Systemdenken und BNE

Vorstellungen beeinflussen, wie man sich einer Thematik annähert und damit umgeht (siehe 2.3.2). Wohl existieren aufwändige Verfahren zur Erfassung von Teilkompetenzen des Systemdenkens (Bollmann, 2010; Kunz & Bollmann, 2008; Ossimitz, 2000; Riess & Mischo, 2010; Sommer, 2005; Sweeney & Serman, 2000). Der Fokus dieser Studie lag allerdings nicht darauf, Kompetenzen zu Systemdenken und deren Veränderungen zu erfassen, sondern die Vorstellungen der Lehrpersonen zu den Begriffen System, Systemdenken und BNE abzurufen. Dieses wurde mit folgender sehr offen gehaltener Frage zum Zeitpunkt t1 erfasst:

*Ein Arbeitskollege / eine Arbeitskollegin möchte von Ihnen wissen, was ein **System** ist und was Sie unter **Systemdenken** verstehen. Welche Antworten geben Sie?*

Dieselbe Frage wurde nach der Implementationsphase in Fragebogen 3 (t3) nochmals gestellt. Damit konnte erfasst werden, wie sich die Begriffsvorstellung von System und Systemdenken nach der Beschäftigung mit der Thematik, der Unterrichtsvorbereitung und der Durchführung einer Unterrichtseinheit verändert.

Auch die Vorstellungen und das (Vor)wissen im Bereich BNE lassen sich ähnlich wie bei System und Systemdenken nicht einfach fassen. Entsprechend wurde eine Reihe von offenen und geschlossenen Fragen eingesetzt. Die offenen Fragen zum Erhebungszeitpunkt t1 betrafen die Vorstellung von BNE und die Nennung von Themen, welche die Lehrpersonen für BNE als relevant einschätzten:

*Was bedeutet für Sie Bildung für eine nachhaltige Entwicklung BNE?
Welche Themen assoziieren Sie mit BNE?*

Die Kategorisierungen der Antworten zu den Fragen über System und Systemdenken basierten auf dem Kompetenzenmodell SYSDENE (Frischknecht et al., 2008, S. 30). Der Einteilung der offenen Fragen zu BNE lag das Leitbild für eine nachhaltige Entwicklung zu Grunde (Hauff, 1987). Diese theoriebasierten Kategorien wurden nach erstmaligem Durcharbeiten der Antworten induktiv überarbeitet und verfeinert. Anschliessend wurden die Kategorien nach folgenden Niveaus skaliert: 0 = keine Aussage; 1 = sehr wenig Wissen; 2 = wenig Wissen; 3 = mittleres Wissen; 4 = viel Wissen; 5 = sehr viel Wissen.

Die genannten BNE-Themen wurden ebenfalls aufgrund eines Expertenrasters gemäss den drei Dimensionen des Leitbilds der Nachhaltigen Entwicklung (Hauff, 1987) kategorisiert und den Niveaus 0 = keine Aussage; 1 = keine BNE-Themen; 2 = Themen aus nur 1 Dimension; 3 = Themen aus 2 Dimensionen; 4 = Themen aus 3 Dimensionen zugeordnet.

Weil die Skalierung durch eine andere Person vorgenommen wurde, die gleichzeitig die Kategorisierung der Einzelaussagen nochmals überprüfte, konnte die Interrater-Reliabilität überprüft werden. Sie betrug für System $r = 94.8\%$ (Fragebogen 1) bzw. 94.1% (Fragebogen 3), für Systemdenken $r = 95.3\%$ (Fragebogen 1) bzw. 94.1% (Fragebogen 3), für BNE 93% und für BNE-Themen 97.8% . Die Kategorisierungen und Skalierungen für die offenen Fragen zu System, Systemdenken und BNE sind im Anhang C zu finden.

Gründe für und Erwartungen an die Weiterbildung

Im ersten Fragebogen (t1) wurde erhoben, wie die Teilnehmenden auf die Weiterbildung aufmerksam geworden sind, welche Gründe für den Besuch und welche Erwartungen an diese Weiterbildung sie haben. Dazu wurden zunächst deduktiv Kategorien gebildet, diese an das Material herangetragen und anschliessend bei erneutem Durcharbeiten der Antworten induktiv verfeinert. Die Kategorien wurden nach Häufigkeiten ausgezählt und mittels Chi-Quadrat Test in SPSS auf ihre Verteilung überprüft.

Befragung der Schulleitungen

Den drei Schulleitungen der teilnehmenden Schulen wurden zur Einschätzung ihrer eigenen Rolle im Projekt und zu den Gelingensfaktoren aus Schulleitungssicht schriftlich drei offene Fragen gestellt. Die Antworten wurden zusammengefasst und für die Diskussion der Ergebnisse beigezogen.

Lehrmittel

In einem offenen Antwortformat konnten sich die Teilnehmenden in Fragebogen 3 (t3) dazu äussern, was am Lehrmittel gut gefallen hat und was verbessert werden könnte. Zu den beiden Fragen waren eine inhaltliche, eine didaktisch-unterrichtspraktische sowie eine gestalterische Kategorie vorgesehen. Nach der Durcharbeitung des Materials kamen noch zwei weitere Kategorien dazu.

4.5.2 Datenerhebung und -auswertung von Fragen mit geschlossenem Antwortformat: Items und Skalen

Fragen mit geschlossenem Antwortformat kamen dann zum Einsatz, wenn bereits bewährte Skalen zum Erfassen von theoretischen Konstrukten existierten bzw. wenn sich existierende Skalen leicht an die Gegebenheiten anpassen und sich Variablen ohne bestehende Skalen einfach operationalisieren liessen. Die 4-5-stufigen Antwortformate bestehender Items wurden von den Originalskalen übernommen. Die eingesetzten Skalen wurden mittels SPSS einer Reliabilitätsanalyse unterzogen. Kamen bestehende Skalen zum Einsatz, wurden die gemessenen Werte der internen Konsistenz (Cronbachs Alpha) mit denjenigen der Ursprungsskalen verglichen. Bei den selbst konstruierten Skalen wurde ebenfalls die interne Konsistenz berechnet. Die weitere Verwendung aller Skalen basierte auf den Ergebnissen dieser Reliabilitätsanalysen. Tabelle 2 zeigt in der Übersicht die Werte der internen Konsistenz für die Stichprobe der Lehrpersonen bzw., wenn vorhanden, jene der entsprechenden Referenzskalen. Die geschlossenen Fragen wurden im Anschluss deskriptivstatistisch und interferenzstatistisch ausgewertet. Im Folgenden werden die Variablen mit geschlossenem Antwortformat und deren Skalen im Detail erläutert. Die Fragebögen befinden sich im Anhang A, die Skalendokumentationen im Anhang B.

Tabelle 2: Statistische Kennwerte der verwendeten Skalen vor und nach der Implementierung

Skala	Referenz Cronbachs Alpha (α)	Pre: Fragebogen 1 oder 2					Post: Fragebogen 3				
		Item- zahl	N	α	M	SD	Item- zahl	N	α	M	SD
Arbeitsumfeld	Teilskalen	10	112	.867	2.85	.564					
BNE an der Schule		8	75	.836	2.41	.509					
Anreizdimensionen	n.a.						11	63	.897	2.04	.647
Materielle Anreize (Teilskala)	.66						3	72	.785	1.91	.767
Soziale Anreize (Teilskala)	.77						3	72	.832 ¹	1.74	.775
Projektbezogener Anreiz (Teilskala)	.75						5	68	.847 ²	2.259	.744
Konstruktivistisches Lehr-/ Lernverständ- nis	.86	17	103	.854 ²	3.92	.467					
Gesellschaftsbezo- gene Kompetenzen	.82	5	111	.800 ²	2.91	.599	5	61	.681	3.14	.488
Kooperative Kompe- tenzen	.68	4	127	.623	3.69	.320	4	60	.711	3.74	.33
Allgemeine Lehrer- selbstwirksamkeit	.72	6	117	.730 ²	3.30	.378					
Selbstbestimmungs- theorie							12	44	.810	2.08	.479
Autonomieerle- ben (Teilskala)	.70						5	59	.828	3.21	.677
Kompetenzerle- ben (Teilskala)	.66						3	58 ¹	.749	3.06	.603
Soziale Eingebun- denheit (Teilskala)	.74						4	48	.864	2.78	.708
Bedeutsamkeit	.77	4	105	.767	3.36	.47	4	74	.723	3.17	.58
Prokrastination	.77						5	57	.734 ¹	2.25	.66
Praxistauglichkeit des Lehrmittels							11	31	.889	2.84	.685

Anmerkungen:

¹ Wortlaut wurde gegenüber der Originalskala minimal verändert.

² Itemzahl wurde gegenüber der Originalskala verändert.

Kontext: Merkmale der Schule und des Umfeldes

Arbeitsumfeld

Basierend auf der Studie von Halbheer, Kunz & Maag Merki (2005) wurde zum Arbeitsumfeld eine neue Skala gebildet. Die neue Skala bestand aus Items zur Schule und Innovation (Items 1-3 siehe Anhang B), zur Unterrichtskooperation (Items 4-6 siehe Anhang B) und zur Kooperation-Schulebene (Items 7-10 siehe Anhang B). Die Datenerhebung erfolgte zum Erhebungszeitpunkt t2. Die Reliabilitätsprüfung ergab für die neue Skala ein Cronbachs $\alpha = .867$ mit zufriedenstellender Trennschärfe und Schwierigkeitsgrad der Items.

Beispielitems:

*Bitte geben Sie an, inwiefern folgende Aussagen zu Ihrer Arbeitssituation für Sie zutreffen.
(trifft gar nicht zu = 1, trifft eher zu = 2, trifft teilweise zu = 3, trifft genau zu = 4)*

Schule & Innovation (3 Items):

Ich finde unsere Schule bemüht sich zu wenig um Erneuerung und Entwicklung. (negativ)
Unterrichtskooperation (3 Items):

Wir haben eine fächerübergreifende Zusammenarbeit, die sich an gemeinsamen Themen orientiert.
Kooperation-Schulebene (4 Items):

Die Kolleginnen und Kollegen sind aufgeschlossen für Veränderungen.

Verankerung von BNE an der Schule

Um zu erfassen, wie gut BNE an den Schulen der Teilnehmenden verankert ist, wurde mit Hilfe von Angaben des Experten Hansjörg Seybold eine Skala bestehend aus acht Items konstruiert (Seybold, 2011). Diese Skala ist mit einem Cronbachs $\alpha = .836$, sowie befriedigenden Trennschärfen und Schwierigkeitsgraden der 8 Items im mittleren Bereich eigentlich zufriedenstellend (siehe Anhang B). Es muss jedoch angemerkt werden, dass viele Studienteilnehmenden einzelne Items unbeantwortet liessen, so dass die Itemstatistik auf lediglich 54% der Befragten beruht. Die Fragen nach der Verankerung von BNE an der Schule wurden im ersten Fragebogen (t1) integriert.

Beispielitems:

Beurteilen Sie bitte folgende Aussagen.

(trifft gar nicht zu = 1, trifft eher zu = 2, trifft teilweise zu = 3, trifft genau zu = 4)

Die Schulleitung fördert Unterrichtsvorhaben zu BNE an unserer Schule.

Nur wenige Kolleginnen und Kollegen befassen sich an unserer Schule mit BNE. (negativ)

Anreizdimensionen

Die Anreizdimensionen wurden zum Zeitpunkt t3 nach der Implementierungsphase erhoben. Sie setzen sich aus drei Teilskalen zusammen, die abgeändert von Schellenbach-Zell (2009, S. 242) übernommen wurden (siehe Anhang B). Im Unterschied zu den Originalitems wurde der Ausdruck „CHiK“ („Chemie im Kontext“) durch „Systemdenken“ ersetzt sowie die Teilskala „projektbezogene Anreize“ um ein Item erweitert. Alle drei Teilskalen wiesen ein Cronbachs Alpha auf, das höher war als die Originalskalen. Auch die Trennschärfe und der Schwierigkeitsgrad der Items waren befriedigend.

Beispielitems:

„Ich würde mich mehr für Systemdenken engagieren ...“

(trifft überhaupt nicht zu = 1, trifft eher zu = 2, trifft eher zu = 3, trifft völlig zu = 4)

materielle Anreize (3 Items, $\alpha = .785$):

... wenn ich mehr Entlastungsstunden bekäme.

soziale Anreize (3 Items, $\alpha = .832$):

... wenn die Schulleitung meine Leistung würdigen würde.

projektbezogene Anreize (5 Items, $\alpha = .847$):

In dieser Teilskala wurde die letzte Frage aufgrund von Rückmeldungen in einer Pilotstudie differenzierter in zwei Items formuliert:

Original: *... wenn mir mehr Materialien zur Verfügung stehen würden.*

verändert:

... wenn mir mehr stufenspezifische Materialien zur Verfügung stehen würden.

... wenn mir mehr fachspezifische Materialien zur Verfügung stehen würden.

Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand

In Ergänzung zu den bereits weitgehend vorgefertigten Skalen zu den Anreizdimensionen wurden sowohl vor der Implementierung (t2) wie nach der Implementierung (t3) weiterführende Fragen zu Faktoren gestellt, welche potenziell die Implementation von Systemdenken beeinflussen könnten. Diese sind inhaltlich zu heterogen, als dass sich daraus eine sinnvolle Skala bilden liesse. Deshalb wurden die Items zu Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand auf der Basis der Einzelitems ausgewertet (siehe Anhang B).

Beispielitems:

„In den folgenden Fragen geht es um Gründe, die eine Implementierung von Systemdenken in die Unterrichtspraxis erleichtern bzw. erschweren. Bitte beurteilen Sie folgende Aussagen:“

(trifft überhaupt nicht zu = 1, trifft eher zu = 2, trifft eher zu = 3, trifft völlig zu = 4)

Ich habe keine Zeit, mich genügend in Systemdenken einzuarbeiten. (negativ)

Die Unterrichtsmaterialien helfen mir, Systemdenken zu unterrichten.

Kontext: Merkmale der Lehrperson

Konstruktivistisches Lehr-Lernverständnis

Zur Erfassung des Lehr-Lernverständnis wurde ein existierendes Instrument (Staub & Stern, 2002; modifiziert nach Beck et al, 2008) eingesetzt. Allerdings wurde von den vier ursprünglichen Teilskalen die Subskala „Beziehung zwischen Aufgaben, Problemlösen und Verstehen“ weggelassen, da diese inhaltlich wenig zum vorliegenden Projekt passte. Die in Fragebogen 2 (t2) eingesetzten drei Teilskalen „sozio-konstruktivistische Aspekte“, „Rolle der Lehrperson“ und „Rolle des Lerner“ ergaben eine Skala mit einem Cronbachs Alpha von $\alpha = .854$ (siehe Anhang B).

Beispielitems:

(überhaupt nicht einverstanden = 1, eher nicht einverstanden = 2, unentschieden = 3, eher einverstanden = 4, sehr einverstanden = 5)

sozio-konstruktivistische Aspekte (Items gemäss Anhang A: 1, 7, 8, 12, 13 & 15):

Lehrpersonen sollten Schülerinnen und Schüler ermutigen, ihre eigenen Lösungswege für Aufgaben zu suchen, selbst wenn diese ineffizient sind.

Rolle der Lehrperson (Items gemäss Anhang A: 2, 5, 6, 11, 14 & 17):

Lehrpersonen sollten für das Lösen von Aufgaben detaillierte Vorgehensweisen vermitteln. (negativ)

Rolle des Lerner (Items gemäss Anhang A: 3, 4, 9, 10 & 16):

Schülerinnen und Schüler lernen am besten, indem sie selbst Wege zur Lösung von einfachen Aufgaben entdecken.

Förderung gesellschaftsbezogener, kooperativer und personaler Kompetenzen im Unterricht

Um die schwierig zu operationalisierende gesellschaftliche Werthaltung von Lehrpersonen zu erfassen wurde auf bestehende Skalen von Halbheer et al. (2005) zurückgegriffen. Die Skalen „Gesellschaftsbezogene Kompetenzen“ sowie „Kooperative Kompetenzen“ erfassen genau die in diesem Projekt gesuchte Haltung von Lehrpersonen, in ihrem Unterricht nicht nur Inhalte zu vermitteln, sondern auch gesellschaftliche und kooperative Kompetenzen aufzubauen und zu fördern.

Die Skala „Gesellschaftsbezogene Kompetenzen“ wurde gegenüber dem Original um ein Item auf insgesamt 5 ergänzt. Das Cronbachs Alpha liegt mit $\alpha = .80$ nur unwesentlich tiefer als in der Originalskala ($\alpha = .82$).

Die Skala „Kooperative Kompetenzen“ wurde unverändert mit 4 Items übernommen; das Cronbachs Alpha ist wie auch im Original mit $\alpha = .623$ eher tief (siehe Anhang B).

Diese beiden Skalen wurden ergänzt um ein Einzelitem zur personalen Kompetenz, das ebenfalls unverändert aus der Studie von Halbheer et al. (2005) übernommen wurde.

Alle drei Variablen zur Werterhaltung der Lehrpersonen wurden bei allen Teilnehmenden zum Zeitpunkt t2 erhoben und bei denjenigen Teilnehmenden, welche in der Implementierungsphase Systemdenken in ihrem Unterricht umgesetzt hatten ein weiteres Mal in Fragebogen 3 (t3).

Beispielitems:

„In welchem Ausmass fördern Sie in Ihrem Unterricht bei Ihren Schülerinnen und Schülern die folgenden Fähigkeiten und Eigenschaften?“

(überhaupt nicht = 1, eher nicht = 2, eher = 3, sehr = 4)

Gesellschaftsbezogene Kompetenzen (5 Items, $\alpha = .800$):

Gesellschaftliche Probleme zu erkennen und zu verstehen.

Kooperative Kompetenzen (4 Items, $\alpha = .623$):

Verantwortung sich selbst und anderen gegenüber zu übernehmen.

personalen Kompetenz (Einzelitem):

Über sich und das eigene Verhalten nachzudenken.

Stellenwert von BNE im eigenen Unterricht

Zum Zeitpunkt t2 wurde zusätzlich mit Hilfe von zwei einfachen Einzelitems erfasst, inwiefern BNE für die teilnehmenden Lehrpersonen selbst und nicht nur für die Schule als Institution ein Thema darstellt.

Einzelitems:

„Beurteilen Sie bitte folgende Aussagen.“

(nie = 1, sehr selten = 2, eher häufig = 3, sehr häufig = 4)

Weiterbildungen zum Thema Bildung für nachhaltige Entwicklung besuche ich...

In meinem Unterricht thematisiere ich BNE...

Vorwissen zu Systemdenken

Abgesehen von den beiden offenen Fragen zu System und Systemdenken wurde das Vorwissen zu Systemdenken zusätzlich mit geschlossenen Einzelitems erfragt.

Einzelitems:

„Bitte geben Sie an, inwiefern folgende Aussagen für Sie zutreffen.“

(trifft gar nicht zu = 1, trifft eher zu = 2, trifft teilweise zu = 3, trifft genau zu = 4)

Nach dem Weiterbildungskurs habe ich das Wesentliche des Systemdenkens begriffen. (t2)

Mein Vorwissen zu Systemdenken ist gut. (t2) / ... war gut. (t3)

Weiter wurde im ersten Fragebogen (t1) nach 18 Begriffszuordnungen gesucht. Darunter waren Begriffe wie Vernetzung, Gleichgewicht, Rückkoppelung oder Aufschaukelung (Anhang A). Dazu wurde auf einer Skala von 1 (überhaupt nicht) bis 4 (sehr) gefragt, wie stark diese 18 Begriffe mit Systemdenken assoziiert wurden. Dieselben Begriffe wurden auch 12 Expertinnen und Experten im Gebiet des Systemdenkens vorgelegt. Die Einschätzungen der Teilnehmenden wurden aufgrund des Expertenrasters ausgewertet, indem diejenigen Begriffe identifiziert wurden, welche sich bei Expertinnen und Experten und Lehrpersonen in ihrer Bedeutung im Hinblick auf Systemdenken signifikant unterschieden.

Allgemeine Lehrerselbstwirksamkeit

Die in t2 und t3 eingesetzte Skala zur allgemeinen Lehrerselbstwirksamkeit (siehe Anhang B) basiert auch auf der Studie von Halbheer et al. (2005). Im Vergleich zur Originalskala wurde ein Item (*Ich weiss, dass ich zu den Eltern guten Kontakt halten kann, selbst in schwierigen Situationen.*) durch eines ersetzt, welches in der Studie von Halbheer gestrichen wurde (*Ich traue mir zu, die Schülerinnen und Schüler für neue Projekte zu begeistern.*). Das Cronbachs Alpha ist mit $\alpha = .73$ sogar leicht höher als in der Originalskala ($\alpha = .72$).

Beispielitem:

„In den folgenden Fragen geht es um Gründe, die eine Implementierung von Systemdenken in die Unterrichtspraxis erleichtern bzw. erschweren. Bitte beurteilen Sie folgende Aussagen:“

(trifft gar nicht zu = 1, trifft eher nicht zu = 2, trifft teilweise zu = 3, trifft genau zu = 4)

Ich weiss, dass ich es schaffe, selbst den problematischsten Schülerinnen und Schülern relevanten Stoff zu vermitteln.

Spezifische Systemdenk-Lehrerselbstwirksamkeit

Anhand von zwei selbst formulierten Einzelitems wurde die allgemeine Lehrerselbstwirksamkeit um systemdenkspezifische Items ergänzt. Auch diese Einzelitems wurden zweimal (t2 und t3) erhoben.

Einzelitems:

„In den folgenden Fragen geht es um Gründe, die eine Implementierung von Systemdenken in die Unterrichtspraxis erleichtern bzw. erschweren. Bitte beurteilen Sie folgende Aussagen:“

(trifft gar nicht zu = 1, trifft eher zu = 2, trifft teilweise zu = 3, trifft genau zu = 4)

Ich fühle mich überfordert, Systemdenken zu unterrichten. (negativ)

Ich fühle mich kompetent genug, Systemdenken zu unterrichten.

Selbstbestimmungsfaktoren

Die drei Selbstbestimmungsfaktoren „Autonomieerleben“, „Kompetenzerleben“ und „soziale Eingebundenheit“ wurden abgeändert von Schellenbach-Zell (2009) übernommen. Im Unterschied zu den Originalitems wurde der Ausdruck „CHiK“ („Chemie im Kontext“) durch „Systemdenken“ ersetzt. Weiter wurde in der Teilskala „Kompetenzerleben“ ein Item weggekürzt, welches inhaltlich im Kontext dieses Projektes keinen Sinn ergab. Alle drei Teilskalen wiesen Cronbachs Alpha auf, die höher waren als die Originalskalen. Auch die Trennschärfe und der Schwierigkeitsgrad der Items waren zufriedenstellend.

Die Selbstbestimmungsfaktoren wurden nach der Implementationsphase (t3) nur bei denjenigen Teilnehmenden erfasst, die Systemdenken in ihrem Unterricht umgesetzt hatten.

Beispielitems:

(trifft überhaupt nicht zu = 1, trifft eher nicht zu = 2, trifft eher zu = 3, trifft völlig zu = 4)

Autonomieerleben (5 Items, $\alpha = .828$):

Ich kann bei Systemdenken meine eigenen Schwerpunkte, die mich interessieren, vertiefend bearbeiten.

Kompetenzerleben (3 Items, $\alpha = .749$):

Ich fühle mich kompetent hinsichtlich meiner Arbeit mit Systemdenken.

soziale Eingebundenheit (4 Items, $\alpha = .864$):

Bei Problemen finde ich bei meinen Systemdenk-Kolleg/-innen oder den Systemdenk-Expert/-innen ein offenes Ohr.

Bedeutsamkeit

Erhoben wurde vor (t2) und nach (t3) der Umsetzung die wahrgenommene Bedeutsamkeit von Systemdenken in Anlehnung an die Skala aus Schellenbach (2009). Diese bestand aus drei Items und wurde projektspezifisch um das Item „Systemdenken ist relevant für meine Unterrichtstätigkeit.“ auf insgesamt 4 Items erweitert. Das Cronbachs Alpha war mit $\alpha = .767$ beinahe gleich wie dasjenige der Originalskala.

Beispielitem:

„Bitte geben Sie an, inwiefern folgende Aussagen für Sie zutreffen“
(1 = trifft gar nicht zu, 2 = trifft eher nicht zu, 3 = trifft teilweise zu, 4 = trifft genau zu).
Systemdenken ist für meinen Beruf wichtig.

Prokrastination

Zur Erfassung der Variable Prokrastination wurden Items aus der Studie von Schellenbach-Zell (2009) eingesetzt. Der Ausdruck „Nach einem Settreffen ...“ wurde in allen fünf Items ersetzt durch „Nach dem Weiterbildungskurs ...“. Mit einem Cronbachs Alpha von $\alpha = .734$ lag die Reliabilität der eigenen Skala leicht unter demjenigen des Originals von Schellenbach-Zell ($\alpha = .77$; 2009). Diese Variable zum Zeitpunkt t3 wurde nur bei Personen erhoben, die Systemdenken auch tatsächlich im Unterricht umgesetzt hatten.

Beispielitem:

„Bitte geben Sie an, inwiefern folgende Aussagen für Sie zutreffen.“
(trifft überhaupt nicht zu = 1, trifft eher nicht zu = 2, trifft eher zu = 3, trifft völlig zu = 4)
... kam ich erst nach Tagen dazu, Dinge zum Systemdenken zu tun, die ich eigentlich sofort erledigen wollte. (negativ)

Weiterbildung und Lehrmittel

Einstellungen gegenüber Weiterbildung und Innovationen

Zusätzlich zu den drei offenen Fragen im Zusammenhang mit der Weiterbildung wurde unmittelbar anschliessend an die Weiterbildung (t2) anhand von Einzelitems (Halbheer et al., 2005) die allgemeine Einstellung gegenüber Weiterbildungen erfragt. Obwohl die neun Items inhaltlich gut zueinanderpassen, ergab sich ein Cronbachs Alpha von nur $\alpha = .612$ (siehe Anhang B). Deshalb wurden diese Items auf der Basis der Einzelitems ausgewertet.

Beispielitem:

„Wenn Sie sich beruflich weiterbilden, wie wichtig sind Ihnen die folgenden Gründe?“
(absolut unwichtig = 1, eher unwichtig = 2, eher wichtig = 3, sehr wichtig = 4)
Bessere Bewältigung des Arbeitsalltags
Auseinandersetzung mit Fragen der Schulentwicklung

Lehrmittel

Um ein genaueres Bild der wahrgenommenen Qualität des eingesetzten Lehrmittels zu erhalten, wurden nebst den beiden offenen Fragen, nach Würdigung der positiven Aspekte und nach Verbesserungsmöglichkeiten die folgenden weiteren Daten erhoben:

Alle Studienteilnehmenden wurden im letzten Fragebogen (t3) aufgefordert, das Lehrmittel auf einer Skala von 1 (= schlecht) bis 10 (= sehr gut) einzustufen:

„Beurteilen Sie das Lehrmittel „Systemdenken fördern“ auf einer Skala 1 bis 10.“

Weiter bewerteten alle Teilnehmenden, nachdem sie ihre subjektiven Kenntnisse des Lehrmittels eingeschätzt hatten („Wie gut kennen Sie das Lehrmittel Systemdenken fördern?“) die Praxistauglichkeit des Lehrmittels anhand einer Skala mit 11 Items. Diese Skala mit einem Cronbachs Alpha von $\alpha = 0,889$ und befriedigender Trennschärfe (siehe Anhang B) wurde basierend auf den LEVANTO-Kriterien zur praxisorientierten Schulbuchevaluation (Wirthensohn, 2012) selbst konstruiert.

Beispielitems:

„Das Lehrmittel ...“

(trifft überhaupt nicht zu = 1, trifft eher nicht zu = 2, trifft eher zu = 3, trifft völlig zu = 4)

... ist übersichtlich, ich habe mich rasch im Buch zurecht gefunden.

... ist für eine Umsetzung mit meiner Zielstufe geeignet.

Diejenigen Lehrpersonen, welche Systemdenken in ihrem Unterricht umgesetzt hatten, wurden im letzten Fragebogen (t3) zusätzlich auch noch nach der Art der Umsetzung befragt (*ganze Unterrichtseinheit bzw. ein ganzes Systemtraining / Teile einer Unterrichtseinheit bzw. eines Systemtrainings / einzelne Übungen oder Aktivitäten / Lehrmittel bei der Umsetzung kaum oder gar nicht konsultiert*).

4.6 Halbstandardisierte Interviews

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden zusätzlich zu den Fragebogendaten mit Hilfe von Interviews Informationen von 16 Teilnehmenden der Weiterbildungsveranstaltungen erhoben.

Die Interviews dienten dazu, die Daten der geschlossenen und offenen Fragebogenerhebungen zu triangulieren.

Für die Interviews wurde eine halbstandardisierte Form gewählt. Dieser ergab durch einen Leitfaden dem Gespräch eine inhaltliche Struktur, wobei die Interviewerin durch Nachfragen oder Ergänzungen zusätzliche Informationen oder Erklärungen einholen konnte. Diese Form eignete sich insbesondere aufgrund des explorativen Charakters der Studie (Bortz & Döring, 2006).

Die Fragen des Leitfadens (siehe Anhang D) orientierten sich an den Fragestellungen des Projektes. Er bildete folgende Themenbereiche ab:

1. Motivation für die Arbeit mit dem Lehrmittel, Erwartungen
2. Beschreibung der Umsetzung aus Sicht der Lehrperson
3. Veränderung der wahrgenommenen Bedeutsamkeit von Systemdenken
4. Einfluss des Lehrmittels bei der Implementierung von Systemdenken
5. Qualität der Unterstützung durch Dozierende
7. Allgemeine Zufriedenheit mit dem Lehrmittel, Praxistauglichkeit
8. Erleben der Auseinandersetzung mit Systemdenken und dem Lehrmittel
9. Beobachtete Veränderungen bei den Schülerinnen und Schülern
10. Veränderungen im Berufsalltag im Zusammenhang mit Systemdenken
11. Überdauernde Wirkung auf den Unterricht

Die 30-60-minütigen Interviews wurden kurz vor oder nach Abschluss der Umsetzung bzw. mehrere Monate nach der Teilnahme an der Weiterbildungsveranstaltung bei den Nicht-Umsetzenden vor Ort in den Schulen durchgeführt. Befragt wurden die Lehrpersonen von einer eher projektfremden Person, die am Aufbau der Studie, der Durchführung der Weiterbildungen und der Entwicklung des Lehrmittels nicht beteiligt gewesen war. Dies wurde vor den Interviews betont, um gegenüber den Interviewten Neutralität zu signalisieren und soziale Erwünschtheit als mögliche Fehlerquelle zu reduzieren.

Die Interviews wurden mit Einverständnis der Befragten aufgenommen und wortwörtlich transkribiert.

Die Interviewtranskripte wurden inhaltsanalytisch mit einer inhaltlichen Strukturierung nach Mayring (2010) ausgewertet. So entstand ein Kategoriensystem mit deduktiv aus den Fragestellungen abgeleiteten Grobkategorien und induktiv aus dem Datenmaterial entwickelten Feinkategorien (siehe Anhang E).

4.7 Dokumentation des Unterrichtsgeschehens

Das Ziel der Dokumentation des Unterrichtsgeschehens bestand in erster Linie darin, einen Überblick über die Vielfalt inhaltlicher und methodischer Art zu erhalten. Es ging nicht darum, eine Sammlung von umfassend dokumentiertem Unterrichtsmaterial zu erstellen. Die Teilnehmenden wurden in Fragebogen 3 (t3) gefragt, in welchem Ausmass Systemdenken im Unterricht umgesetzt wurde (*nicht umgesetzt / einzelne isolierte Übungen oder Aktivitäten / während mehreren Lektionen / während mehreren Wochen*). Personen, welche nichts umgesetzt hatten, wurden weiter nach Gründen gefragt (*Auftrag kam zu kurzfristig / kann mit Systemdenken wenig anfangen / Systemdenken passte thematisch nicht / andere Gründe*). Personen, welche etwas zu Systemdenken in ihren Unterricht einfliessen liessen, wurden vor der Implementierungsphase angehalten, ein vorbereitetes Unterrichtsprotokoll zu führen (siehe Abbildung 7; die vollständige Anleitung inklusive Dokumentationsraster ist im Anhang G zu finden).

Datum	Unterrichtsschritte	Zeit- aufwand	Systemkonzepte							Werkzeuge				Haltungen											
			Systemelemente	Systemgrenzen	System	Wirkungsbeziehung	Kreisläufe	Rückkopplungen	Zeitliche Veränderungen	Lineare Veränderung	Exponentielle Veränderung	Verzögerung	Wirkungskette	Vernetzungskreis	Wirkungsdiagramm	Wertetabelle	Verlaufgrafik	Ganzes sehen	Perspektive wechseln	Zusammenhänge betrachten	Veränderungen verfolgen	Wirkungsdauer berücksichtigen	Wirkungen erkennen	Handeln optimieren	System weiterentwickeln
20.08	System – Was ist das? (LV plus Übung)	15	X	X	X																				
	Treibhauseffekt: Abholen von Vorwissen (Klasse) Treibhauseffekt als System (LV)	20	X	X	X																				
	Durchblick (Systemaktivität)	10														X									
27.08.	Systemelemente des Treibhauseffektes anhand verschiedener Grafiken identifizieren (Gruppenpuzzle)	45	X	X																					
03.09.	Luftkreise (Systemaktivität)	10															X								

Abbildung 7: Raster zur Dokumentation des Unterrichtsgeschehens

In Ergänzung zum Dokumentationsraster wurden die umsetzenden Teilnehmenden gebeten, ihren Systemdenkunterricht mit Kopien oder Fotos von eigenen Unterrichtsmaterialien, Heft- und Ordneleinträgen der Schülerinnen und Schüler sowie mit Bildern der mit Systemdenkmaterial „dekorierten“ Schulzimmer zu dokumentieren.

Zusätzlich zu diesen Daten, welche die Teilnehmenden subjektiv selbst zusammenstellten, wurden 15 der knapp 60 umsetzenden Lehrpersonen im Unterricht durch ein Mitglied des Forschungsteams im Unterricht besucht. Die 15 besuchten Lehrpersonen wurden anhand von Kriterien wie Stufe, Art der Weiterbildung und Umsetzung bestimmt. Die Besuche wurden anhand eines vorgegebenen Leitfadens (siehe Anhang H) durchgeführt und dokumentiert.

4.8 Zusammensetzung der Stichprobe

Die Studienteilnehmenden konnten durch öffentliche Ausschreibungen, Anfragen aus dem Ausland, schulinterne Weiterbildungskurse sowie Flyer in den zum Verkauf stehenden Büchern rekrutiert werden.

4.8.1 Stichprobenbeschreibung der Fragebogenerhebungen

Insgesamt nahmen 208 Personen an den Weiterbildungen teil. Die Kurse der freiwilligen Weiterbildung im In- und Ausland wurden von Lehrpersonen verschiedener Stufen von Kindergarten bis Berufsschule, Studierenden und Angehörigen von NGOs besucht (Tabelle 3). Da in diesem Projekt der Fokus auf die formale Bildung gelegt wurde, bestand die Hauptstichprobe schliesslich aus insgesamt 143 Lehrpersonen (in Tabelle 3 grau hinterlegt).

Tabelle 3: Kursteilnehmende nach Tätigkeit und Geschlecht

	Geschlecht			Total	Prozent
	männlich	weiblich	keine Angabe		
Lehrpersonen	38	92	13	143	68.8
Studierende	18	29	47	47	22.6
Ausserschulische Teilnehmende (z.B. NGO)	6	11	1	18	8.7
Gesamt				208	100

Diese setzte sich aus 51 Teilnehmenden der ausgeschriebenen freiwilligen Weiterbildungskurse und aus 92 Lehrpersonen der schulinternen, durch die Schulleitung einberufenen obligatorischen Weiterbildungsveranstaltungen zusammen. An den obligatorischen Weiterbildungen fehlten allerdings 6 von 92 Lehrpersonen. Sie wurden von den Schulleitungen über die Inhalte der Weiterbildung informiert und erhielten wie die anderen Lehrpersonen das Lehrmittel Systemdenken fördern.

Knapp die Hälfte aller Lehrpersonen unterrichtete an der Primarstufe, etwa 30% auf der Sekundarstufe I. In den obligatorischen Kursen fanden sich zusätzlich Kindergarten-Lehrpersonen während an den freiwilligen Kursen auch ausgebildete Gymnasiallehrpersonen teilnahmen, die allerdings ebenfalls auf der Sekundarstufe I (7. bis 9. Schuljahr) unterrichteten (siehe Tabelle 4). Weitere Angaben zur Ausbildung der Lehrpersonen finden sich im Anhang I.

Tabelle 4: Schulstufe, an der die Lehrpersonen unterrichten

Schulstufe	obligatorische Weiterbildung	freiwillige Weiterbildung	Gesamt
Kindergarten	9	0	9
Primarstufe	48	21	69
Sekundarstufe I	25	13	38
Gymnasium	0	9	9
Erwachsenenbildung / Schulleitung	0	1	1
Berufsschule	0	3	3
keine Angabe	10	4	14
Gesamt	92	51	143

Die Fragebogenerhebungen 1 (t1) und 2 (t2) wurden unmittelbar vor bzw. nach der Weiterbildungsveranstaltung auf Papier durchgeführt und weisen entsprechend hohe Rücklaufquoten auf. Die Daten zu Frage-

bogen 3 (t3) hingegen wurden online erhoben, doch trotz mehrmaligen Aufrufen betrug die Rücklaufquote in diesem Fall nur gut 50% (Tabelle 5).

Tabelle 5: Anzahl eingegangener Fragebogen der Hauptstichprobe zu den drei Befragungszeitpunkte

Befragungen	obligatorische Weiterbildung	freiwillige Weiterbildung	keine Angabe	Total FB	fehlend	Gesamt
Fragebogen I, t1	82	48	-	130	13	143
Fragebogen II, t2	78	46	-	124	19	143
Fragebogen III, t3	50	21	6	77	72	143

Anmerkung: t1 = vor der Weiterbildung, t2 = unmittelbar nach der Weiterbildung, t3 = nach der Implementierung

4.8.2 Stichprobenbeschreibung der Interviews

Innerhalb eines Jahres wurden 16 Lehrpersonen zu ihrer Wahrnehmung von Systemdenken, dem Lehrmittel, Aspekten der Umsetzung bzw. Gründen der Nicht-Umsetzung befragt.

Um unterschiedliche Perspektiven einzuholen und möglichst vertiefende Antworten auf die Fragestellungen zu erhalten, wurde anhand von Kriterien wie Stufe, Art der Weiterbildung und Umsetzung bzw. Nicht-Umsetzung sowie Unterrichtsfach ein heterogenes Sample von Lehrpersonen zusammengestellt.

Von 16 Lehrpersonen unterrichteten 2 auf der Kindergartenstufe, 4 auf der Unterstufe, 3 auf der Mittel- und 7 auf der Oberstufe. 14 der Interviewten hatten etwas umgesetzt, 2 gehörten zu den Nicht-Umsetzern. Die folgende Tabelle zeigt, in welchem Ausmass und in welchen thematischen Bereichen die interviewten Lehrpersonen ihre Umsetzungen zum Systemdenken realisiert hatten.

Tabelle 6: Umsetzung von Systemdenken bei den interviewten Lehrpersonen

Stufe	PNr	WB ¹	them. Schwerpunkt der Umsetzung	Art der Umsetzung	U1/U2 ²
KiGa	515	s	soziale Systeme: Umgang miteinander	losgelöst vom LM	4/1
KiGa	619	s	soziale Systeme, ökologische Systeme am Thema Meer und am Bilderbuch Regenbogenfisch	Elemente integrierend	4/2
US	104	f	soziale Systeme an Schultheater	Elemente integrierend	4/2
US	404	f	Soziale und ökologische Systeme, Waldunterricht systemisch	1:1 und Elemente integrierend	4/3
US	107	f	Systemtraining und technische Systeme Im Bereich physikalische Experimente	1:1 und integrierend	4/3
US	540	s	Umsetzung gem. LM	1:1	4/3
MS	202	f	Soziale und ökologische Systeme, Transfer, Aquaponic-Einheit	1:1 und Elemente integrierend, zusätzlich eigene Ideen	4/4
MS	103	f	Umsetzung in verschiedenen Themen wie Wald, Dinosaurier, Klasse teilweise gem. LM	1:1 und Elemente integrierend	4/3
MS	613	s		Keine Umsetzung	1/1
Sek	102	f	ökologische Systeme	Elemente integrierend	3/2
Sek	308	s	Systeme aus Geschichte/Politik	Elemente integrierend	3/3
Sek	313	s	Geographische Systembetrachtungen an „Darwin's Nightmare“	Elemente integrierend	4/2
Sek	303	s	Sequenzen aus Systemtraining	1 zu 1	4/4
Sek	542	s	Geografische Systembetrachtung	Elemente integrierend	2/1
Sek	205	f	Sequenzen aus Systemtraining	1 zu 1 und eigene Ideen	4/4
Sek	549	s		Keine Umsetzung	1/1

Anmerkung: ¹ WB f = freiwillige Weiterbildung; WB s = schulinterne, obligatorische Weiterbildung.

² U1 = Ausmass der Umsetzung: 1 = nicht umgesetzt, 2 einzelne Aktivitäten, 3 = mehrere Lektionen, 4 = mehrere Wochen; U2 = Art der Umsetzung: 1 = Lehrmittel nicht konsultiert, 2 = einzelne Aktivitäten/Übungen aus dem Lehrmittel, 3 = Teile eines Systemtrainings, 4 = ganzes Systemtraining.

5 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse aus der Studie entlang den Fragestellungen und deren Unterteilungen gemäss Kapitel 3 dargestellt.

5.1 Kontextfaktoren der an den Weiterbildungskursen teilnehmenden Lehrpersonen

Fragestellung 1:

Welche Ausprägungen zeigen Lehrpersonen von freiwilligen bzw. schulinternen, obligatorischen Weiterbildungskursen hinsichtlich der Kontextfaktoren, welche für den Innovationstransfer von Systemdenken als bedeutsam identifiziert wurden.

5.1.1 Kontext Schule

Arbeitsumfeld sowie Verankerung von BNE an der Schule

Teilnehmende der schulinternen, obligatorischen Weiterbildung schätzten ihr Arbeitsumfeld durchschnittlich als innovativer und aufgeschlossener gegenüber Veränderungen als freiwillige Kursteilnehmende (Tabelle 7, Mann-Whitney: $N = 112$, $U = 867.5$, $p < 0.001$). Jene der schulinternen Weiterbildungen stimmten insbesondere folgenden Items stärker zu: "*Unsere Schule bemüht sich zu wenig um die Erneuerung und Entwicklung.*" (umgepolt), "*Die Planung von Innovation an unserer Schule ist ziemlich unsystematisch.*" (umgepolt), "*Wir gestalten unserer Schule nach gemeinsamen pädagogischen Zielen.*", "*Wir gehen gemeinsam neue Wege im Unterricht.*" und "*Wir nutzen gezielt unsere unterschiedlichen Fähigkeiten und Interessen.*" (siehe Anhang J).

Bei der Frage nach der Verankerung von BNE an der Schule unterschieden sich die Einschätzungen von Teilnehmenden der freiwilligen und schulinternen obligatorischen Kurse statistisch nicht (Tabelle 7, T-Test: ns). In der Skala wurde beispielsweise erfragt, wie sehr Unterrichtsvorhaben zu BNE gefördert werden oder wie stark sich Kolleginnen und Kollegen mit BNE befassen. Die Antworten der Lehrpersonen lagen insgesamt leicht unter dem theoretischen Mittelwert von 2.5 (1 = trifft gar nicht zu, 4 = trifft genau zu). Allerdings ist anzumerken, dass nur etwas mehr als die Hälfte (56%) der Lehrpersonen alle Items der Skala "BNE an der Schule" beantworteten.

Anreizdimensionen und Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand

Anreizdimensionen waren für die Lehrpersonen beider Gruppen (freiwillige und obligatorische Kursteilnahme) wenig ausschlaggebend dafür, ob sie sich mehr für Systemdenken engagieren würden. Im Mittel wurden die Aussagen zu den materiellen, sozialen und projektbezogenen Anreizen mit "trifft eher nicht zu" bewertet ($M = 2.0$). Einzig die beiden Items "*wenn mehr stufenspezifische*" bzw. "*wenn mehr fachspezifische Materialien zur Verfügung stehen würden*" wurden durchschnittlich mit "trifft teilweise zu" eingeschätzt. Sowohl in der Gesamtskala wie auch in den Teilskalen unterschieden sich die Einschätzungen zwischen Lehrpersonen der freiwilligen bzw. obligatorischen Kurse statistisch nicht signifikant (Tabelle 7, T-Test). Unmittelbar nach der Weiterbildung wurden die Lehrpersonen gebeten, weitere mögliche Gründe wie *Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand* einzuschätzen, die eine Implementierung von Systemdenken in den Unterricht erleichtern bzw. erschweren (Tabelle 7). Teilnehmende der schulinternen, obligatorischen Kurse gaben eher an extra Stunden zu benötigen, die sie nicht haben ($T = -2.01$, $df = 117$, $p < 0.05$) und erwarteten mehr Unterstützung von Kolleginnen und Kollegen bei der Arbeit ($T = 6.06$, $df = 114$, $p < 0.001$). Freiwillige Kursteilnehmende stimmten eher zu, dass ihnen die Unterrichtsmaterialien helfen, Systemden-

ken zu unterrichten ($T = -2.18$, $df = 113$, $p = 0.031$) und dass Systemdenken nicht zu ideologisch sei ($U = 807.5$, $p < 0.001$).

Tabelle 7: Vergleich der Einschätzungen zum Arbeitsumfeld, BNE an der Schule, den Anreizdimensionen sowie den Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand zwischen freiwilliger und obligatorischer Kursteilnahme

Skalen	obligatorisch			freiwillig			U/T-Test
	N	M	s	N	M	s	p
Arbeitsumfeld ¹	68	3.02	.44	44	2.59	.63	***
BNE an der Schule ²	45	2.43	.53	30	2.37	.48	ns
Anreizdimensionen (Skala) ³	45	2.05	.63	12	2.06	.74	ns
materielle Anreize (Teilskala)	47	1.89	.77	19	1.95	.81	ns
soziale Anreize (Teilskala)	47	1.68	.71	19	1.89	.95	ns
projektbezogene Anreize (v.a.SD- Material)	49	2.35	.76	13	2.02	.70	ns
Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand (Einzelitems)							
Ich habe keine Zeit, mich genügend in Systemdenken einzuarbeiten. (umgepolt)	77	2.61	.710	45	2.67	.674	ns
Für Systemdenken brauche ich extra Stunden, die ich nicht habe. (umgepolt)	76	2.82	.743	43	3.12	.851	*
Ich habe genügend Unterrichtsmaterialien, um Systemdenken in meinen Unterricht zu integrieren.	77	2.88	.707	44	2.95	.680	ns
Der Aufwand für die Aufbereitung der Materialien ist für mich leistbar.	75	3.25	2.37	44	3.20	.632	ns
Die Unterrichtsmaterialien helfen mir, Systemdenken zu unterrichten.	71	3.13	.559	44	3.36	.574	*
Kolleginnen oder Kollegen unterstützen mich bei meiner Arbeit.	72	3.14	.698	44	2.25	.866	***
Ich kann Systemdenken mit Themen, die ich sowieso im Unterricht behandle verknüpfen.	77	3.32	.658	45	3.47	.726	ns
Systemdenken ist zu ideologisch für mich. (umgepolt)	75	2.97	.870	45	3.76	.609	***

Anmerkungen: ¹ Datenerhebung Arbeitsumfeld t2; ² Datenerhebung BNE an der Schule t1; ³ Datenerhebung Anreizdimensionen t3. Min = 1, Max = 4; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

5.1.2 Lehren und Lernen

Im Kontext Lehren und Lernen wurde das Lehr-Lernverständnis der Lehrpersonen erhoben. Damit verknüpft war auch die Frage, wie wichtig es den Lehrpersonen ist, gesellschaftsbezogene, kooperative und personale Kompetenzen sowie BNE im Unterricht zu fördern.

Konstruktivistisches Lehr-Lernverständnis

Die verwendete Gesamtskala zum Lehr-Lernverständnis setzte sich aus den drei Teilskalen „Sozialkonstruktivismus“, „Rolle der Lehrperson“ und „Rolle der Lernenden“ zusammen (siehe Kapitel 4.5.2). In beiden Gruppen (freiwillige und obligatorische Kursteilnahme) lagen die durchschnittlichen Ausprägungen der Items zum konstruktivistischen Lehr-Lernverständnis eher hoch (siehe Tabelle 8). Die Werte der freiwilligen Kursteilnehmenden lagen jedoch statistisch signifikant höher als jene der obligatorischen Kurse ($T = -4.444$, $df = 101$, $p < 0.001$).

Tabelle 8: Vergleich der Einschätzungen zum Lehr-Lernverständnis von Lehrpersonen zwischen freiwilliger und obligatorischer Kursteilnahme vor der Implementierung (t1 und t2)

Skalen	obligatorisch			freiwillig			T-Test
	N	M	s	N	M	s	p
Konstruktivistisches Lehr-Lernverständnis (Skala) ¹	71	3.80	.43	32	4.20	.43	***
Förderung kooperativer Kompetenzen (Skala) ²	79	3.72	0.28	48	3.63	0.38	ns
Förderung der personalen Kompetenz (Item: über sich und das eigene Verhalten nachdenken) ²	80	3.58	0.55	48	3.71	0.45	ns
Förderung gesellschaftsbezogener Kompetenzen (Skala) ²	77	2.71	0.56	34	3.36	0.41	***
In meinem Unterricht thematisiere ich BNE (Item) ²	69	2.12	.832	45	2.76	.743	***

Anmerkungen: ¹Skala: Min = 1, Max = 5; ²Skala: Min = 1, Max = 4; * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Förderung kooperativer, gesellschaftsbezogener und personaler Kompetenzen sowie von BNE

Allen Lehrpersonen war die Förderung kooperativer Kompetenzen und der personalen Kompetenz "über sich und das eigene Verhalten nachdenken" sehr wichtig (Tabelle 8). Freiwillige Kursteilnehmende schätzten die Förderung von gesellschaftsbezogene Kompetenzen allerdings als deutlich wichtiger ein (M = 3.36) als Kursteilnehmende der obligatorischen Kurse (M_o = 2.71, T = 6.01, df = 109, p < 0.001). Erstere gaben zudem an, signifikant häufiger BNE in ihrem Unterricht zu thematisieren (T = -4.18, df = 112, p < 0.001).

5.1.3 Vorstellungen von System, Systemdenken und BNE

Zu Beginn der Weiterbildung wurden das Vorwissen bzw. die Vorstellungen der Lehrpersonen zu den Begriffen Systemdenken, System und BNE bzw. BNE-Themen mit offenen und geschlossenen Antwortformaten erhoben. Anschliessend wurden die offenen Fragen zusätzlich skalierend strukturiert.

Vorstellungen zu den Begriffen System und Systemdenken

Die frei formulierten Aussagen einer Person zu System bzw. Systemdenken wurden anhand eines theoriebasiert hergeleiteten Schemas einer Vorkenntniskategorie zugeteilt (siehe Kapitel 4.5.1). Für System und Systemdenken lagen die durchschnittlich erzielten Werte mit Mittelwerten zwischen 1 und 2 bei einem Maximum von 5 sehr tief (Tabelle 9). Die Ergebnisse zeugen von sehr wenig bis wenig tragfähigen Vorstellungen. Allerdings lag eine breite Streuung vor. Die Erklärungen zu Systemdenken waren bei den freiwilligen Kursteilnehmenden signifikant besser als bei jenen der obligatorischen Kurse.

Tabelle 9: Vergleich der Vorstellungen von Lehrpersonen zu den Begriffen System und Systemdenken zwischen obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme zum Zeitpunkt t1

Skalen	obligatorisch			freiwillig			T-Test
	N	M	s	N	M	s	p
Vorstellungen System ¹	85	1.67	.93	51	1.96	1.02	.092
Vorstellungen Systemdenken ¹	86	1.09	.68	51	1.51	.83	**
Summenscore Begriffe	66	47.48	6.15	30	52.13	6.15	**

Anmerkungen: ¹ Bewertung der Erklärungen: 0 = keine Aussage; 1 = sehr wenig Wissen; 2 = wenig Wissen; 3 = mittleres Wissen; 4 = viel Wissen; 5 = sehr viel Wissen (siehe Kapitel 4.5.1);

* p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Die inhaltsanalytischen Auswertungen zur Frage nach der Vorstellung von *System* ergab folgendes Bild: (Tabelle 10). Von 130 ausgewerteten Fragebogen der Hauptstichprobe wurden total 188 inhaltlich differenzierte Aussagen codiert. Vier Personen gaben keine Antwort.

Tabelle 10: Codierte Vorstellungen zum Begriff *System* zum Zeitpunkt t1
(N = 130, 188 Aussagen, Mehrfachnennungen möglich)

Codesystem	Frabo1_System
Verständnis über System	
Keine Antwort, weiss nicht	4
Naive, andere Systemvorstellung	51
Allgemeine Systemeigenschaften	
Netzwerk, Vernetzung	22
Selbstorganisation	
Systemzweck, Funktion	4
Emergenz	4
Systembeschreibung	
Systeme haben Grenzen	6
Systemwirkungen	5
Beziehungen, Wechselwirkungen	44
Systemverschachtelung, Systemstruktur	3
Ganzes aus Elementen	34
Systemarten(Beispiele)	8
Systemdynamik	
Nichtlinearität	
Verzögerte Wirkungen	
Veränderungen im Zeitverlauf	3

Von 188 codierten Aussagen entsprachen 51 (27%) einer naiven Vorstellung von Systemen: es fielen Begriffe wie „etwas Lebendiges, nicht Abgeschlossenes“, „vorgegebener Ablauf“, „komplexes Gefüge“, „funktionierende Sache“. In 92 Aussagen (49%) ging es um die Beschreibung von Systemen. Weitaus am häufigsten wurden dabei Merkmale wie Beziehungen oder Wechselwirkungen genannt, gefolgt von der Vorstellung eines Systems als Ganzes bestehend aus Elementen. Bei der Nennung von Systemeigenschaften traten die Begriffe Netzwerk oder Vernetzung am häufigsten auf. Praktisch nicht erwähnt wurden Aspekte zur Systemdynamik.

Zur Vorstellung über *Systemdenken* wurden ebenfalls 130 Fragebogen ausgewertet. Total ergaben sich hier 150 codierte Aussagen (Tabelle 11). 13 Personen gaben keine Antwort.

Tabelle 11: Codierte Vorstellungen zum Begriff Systemdenken zum Zeitpunkt t1
(N = 130, 150 Aussagen, Mehrfachnennungen möglich)

Codesystem	Frabo1_Systemdenken
Verständnis von Systemdenken	
keine Antwort, weiss nicht	12
"Naive" /zu wenig weitreichende Vorstellung, anderes	84
Allgemeine Kennzeichen	
Blick aufs Ganze	13
Perspektivenwechsel	4
Zusammenspiel von Konzepten, Werkzeugen und Ha...	
Modelle beschreiben	
Systemrekonstruktion	1
Zusammenhänge beachten	29
Archetypen	
Handlungsentwürfe beurteilen	2
Prognosen, Vorhersagen	
Dynamik	
Darstellung der Dynamik	
Verständnis für Veränderungen	5

Mehr als die Hälfte der Aussagen (56%) enthielten Vorstellungen, die als zu wenig weitreichend bewertet wurden, wie z.B. „Denken im System“, „vernetztes Denken“, „Abkehr von linearem Denken“, „über die Grenzen des eigenen Bereiches denken“. Als wichtiges Kennzeichen von Systemdenken wurde der „Blick auf das Ganze“ von 8.6% der antwortenden Personen erkannt, das Beachten der Zusammenhänge und Wechselwirkungen kommt auf 29 Nennungen (19.3%). Die zeitlichen Wirkungen kommen in nur fünf Aussagen (3.3%) wie „immer wiederkehrende Abläufe erkennen“ oder „hilft Folgen von Veränderungen sehen“ vor. Darstellungsformen von Modellen, Perspektivenwechsel, Handeln und auch die archetypischen Systemmuster werden kaum oder gar nicht erwähnt.

Zusätzlich zum aktiven Produzieren der Vorstellungen zu System und Systemdenken wurde untersucht, wie sehr Expertinnen und Experten sowie Lehrpersonen vorgegebene *Begriffe mit Systemdenken* assoziieren (siehe Anhang J). Die Antworten wurden aufgrund eines Expertenrasters ausgewertet, indem diejenigen Begriffe identifiziert wurden, welche sich bei der Expertengruppe und den Lehrpersonen in ihrer Bedeutung von Systemdenken signifikant unterscheiden (siehe Tabelle 9, Summenscore).

Statistisch signifikant stärkere Assoziationen hatte die Expertengruppe beim Perspektivenwechsel und Systemgrenzen, allen Aspekten die mit der Dynamik von Systemen verbunden sind (Rückkoppelung, zeitliche Verzögerung, Aufschaukelung, nichtlinearer Veränderung) sowie mit typischen Darstellungsformen für das Systemdenken (Wirkungsdiagramm, Verlaufsgrafik). Umgekehrt verknüpfen Lehrpersonen die Begriffe Kreislauf, Systematik und Kommunikation stärker mit Systemdenken als Expertinnen und Experten.

Aus den Begriffen wurde ein Summenscore gebildet. Alle Begriffe mussten bewertet werden, so dass maximal 64 Punkte bei 16 Begriffen erreicht werden konnten. Die Expertengruppe erreichte durchschnittlich 60.3 Punkte, der Summenscore der Lehrpersonen lag signifikant tiefer bei 48.9 Punkten ($U = 67.0$, $p < 0.001$). In der Abbildung 8 wird deutlich, dass die Streuung bei Lehrpersonen und Studierenden ähnlich gross war, während Expertinnen und Experten und Vertreterinnen und Vertreter von ausserschulischen Organisationen, die hier mitberücksichtigt wurden, eine deutlich geringere Streuung und einen höheren Median aufwiesen. Bei freiwilliger Kursteilnahme zeigten Lehrpersonen statistisch signifikant höhere Werte als Lehrpersonen der obligatorischen Kurse ($M_f = 52.13$, $SD = 7.785$, $M_o = 47.48$, $SD = 6.15$, $T = -3.15$, $df = 94$, $p < 0.01$).

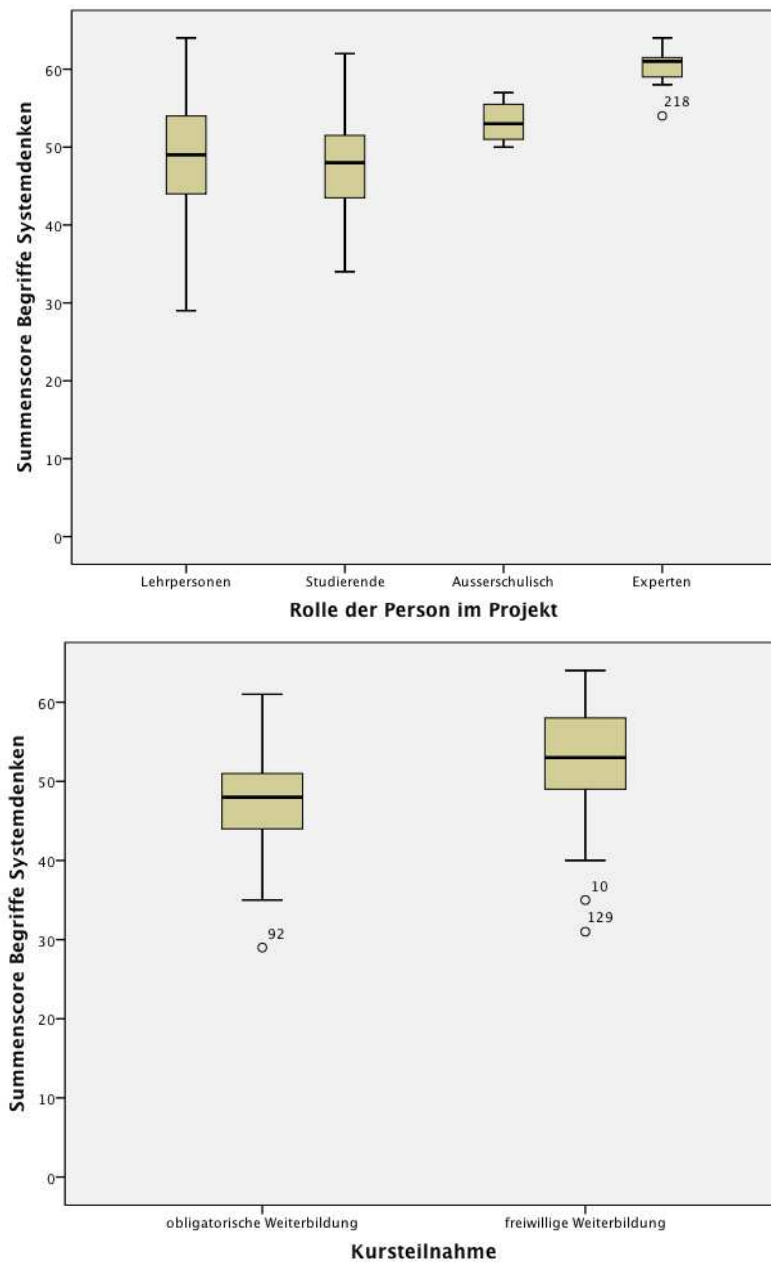


Abbildung 8: Boxplots³ zum Summenscore "Systemdenk-Begriffe" gruppiert nach Tätigkeitsbereichen (oben) bzw. nach freiwilliger und obligatorischer Kursteilnahme (unten)

Unmittelbar nach dem Weiterbildungskurs (t2) wurden die Lehrpersonen danach gefragt, wie gut sie ihr Vorwissen einschätzen. Sowohl freiwillige, als auch obligatorische Kursteilnehmende schätzten ihr Vorwissen nach dem Kurs durchschnittlich als recht gut ein (obligatorisch: N = 77, M = 2.97, s = .778; freiwillig N = 44, M = 3.00, s = .715).

³ Im Boxplot werden Ausreisser, die unteren und oberen Extremwerte (niedrigste Punkte und höchste Punkte), das untere Quartil (25% der Werte sind kleiner als der Median), der Median (50% der Daten sind kleiner gleich diesem Kennwert) und das obere Quartil (am Ende der Box liegen 75% der Werte) dargestellt.

Vorstellungen über BNE

Es wurden 130 Fragebögen mit frei formulierten Aussagen der Lehrpersonen zur Bedeutung von BNE (Item BNE-Kenntnisse) und mit BNE assoziierten Themen (BNE Themen) ausgewertet.

Zur Bedeutung von BNE wurden insgesamt 151 Aussagen von 130 ausgewerteten Fragebogen inhaltlich kategorisiert (Tabelle 12).

Tabelle 12: Codierte Vorstellungen zur Bedeutung von BNE zum Zeitpunkt t1
(N = 130, 151 Aussagen, Mehrfachnennungen möglich)

Codesystem	BNE_Bedeutung
Bedeutung BNE	
Cluster A	
Allgemein, zu wenig weitreichend, naiv	39
keine Antwort auf diese Frage oder anderes	46
Einzelne inhaltliche Dimension	15
Cluster B	
Räumliche Dimension	5
Zeitliche Dimension	9
Inhaltliche Dimension	9
Cluster C	
Systemverständnis	2
Verantwortungsübernahme	10
Werte, Reflexion über Handeln, Ethik	12
Partizipieren und mitgestalten	2
Kompetenzen für die Zukunft	2

35% der Lehrpersonen wussten keine Antwort oder assoziierten BNE mit etwas völlig anderem, z.B. „positive Grundhaltung erlernen“, „Bildung mit sozialem Lernen“. Inhaltlich näher an BNE, aber zu wenig weitreichend waren 25% aller Aussagen. Die übrigen Aussagen verteilten sich auf die Antwortcluster B (Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung) und C (Bildungsaspekte der nachhaltigen Entwicklung).

Tabelle 13: Codierte Nennungen von BNE-Themen zum Zeitpunkt t1
(N = 130, 256 Aussagen, Mehrfachnennungen möglich)

Codesystem	BNE_Thema
BNE_Themen	
Echte BNE-Themen	
Politische Bildung	8
Menschenrechte, Arbeitswelten, Werte, Ethik	6
Globalisierungsthemen, global-lokal,	15
Fair Trade, Weltwirtschaft, Konsum	17
Gesundheit, Ernährungsverhalten	16
Ressourcennutzung, Abfall & Recycling, Technikfolgen	23
Biodiversität, Artenschutz, Lebensgrundlagen	5
Energie, Energieversorgung, erneuerbare Energien	15
Klima, Klimawandel, Treibhauseffekt	9
Keine echten BNE-Themen	
keine Aussage / weiss nicht	16
Pauschalaussagen	49
Didaktische Prinzipien	21
Unterrichtsmethoden	25
Eindimensionale Themen	31

Von den 256 codierten Aussagen enthielten 44.5% echte BNE-Themen, die der Breite dieses überfachlichen Lernfeldes gerecht werden. Mehr als die Hälfte nannte Allgemeines wie „nachhaltiges Lernen“, „Kompetenzaufbau“, „Kreativität“ oder Themen wie Teich, Wald oder Solarenergie, die nicht per se ein BNE-Thema darstellen(Tabelle 13).

Die Antworten auf die offen formulierten Fragen wurden nach der inhaltsanalytischen Auswertung anhand eines theoriebasiert hergeleiteten Schemas skalierend strukturiert und somit einer Vorkenntnisstruktur zugeteilt. Für beide Fragen lagen die durchschnittlich erzielten Werten sehr tief (M < 1.67) bei einem Maximum von 5 (BNE-Kenntnisse) bzw. 4 (BNE-Themen, siehe Tabelle 14). Die durchschnittlichen Vorstellungen zeugen von sehr wenig bis wenig Vorwissen. Allerdings lag eine breite Streuung vor. Die Erklärung zur Frage, was BNE bedeutet, wurde von freiwilligen Kursteilnehmenden signifikant besser beantwortet als von Teilnehmenden der obligatorischen Kurse (U = 1220, N = 137, p < 0.001).

Tabelle 14: Vergleich der genannten Vorstellungen und Themen zu BNE zwischen obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme zum Zeitpunkt t1

Skalen	obligatorisch			freiwillig			T-Test
	N	M	s	N	M	s	p
BNE-Vorstellungen ¹	86	0.64	.75	51	1.47	1.12	***
BNE-Themen ²	82	1.32	.97	51	1.67	1.05	.052

Anmerkungen: ¹ Bewertung der BNE-Kenntnisse: 0 = keine Aussage, 1 = sehr wenig Wissen, 2 = wenig Wissen, 3 = mittleres Wissen, 4 = viel Wissen, 5 = sehr viel Wissen.

² Bewertung der BNE-Themen: 0 = keine Aussage, 1 = keine BNE-Themen, 2 = Themen aus nur 1 Dimension, 3 = Themen aus 2 Dimensionen, 4 = Themen aus 3 Dimensionen (siehe Kapitel 4.5.1).

* p < 0.05, ** p < 0.01, ***p < 0.001 (Interrater-Reliabilität 97.5%)

5.1.4 Motivationale und volitionale Dimensionen

Wie bei Schellenbach (2009) wurden die Skalen zur Allgemeinen Selbstwirksamkeit, zur Bedeutsamkeit von Systemdenken, zur Selbstbestimmungstheorie und zur Prokrastination untersucht (siehe Kapitel 4.5.2 und Tabelle 15). Zudem wurde unmittelbar nach der Weiterbildung gefragt, wie kompetent sich Lehrpersonen fühlen, Systemdenken zu unterrichten.

Lehrpersonen beider Kurstypen schätzten ihre allgemeine Lehrerselbstwirksamkeit mit Werten über 3.3 bei einem Maximum von 4 als hoch ein (Tabelle 15). Lehrpersonen trauten es sich beispielsweise zu, Schülerinnen und Schüler für neue Projekte zu begeistern. Obwohl die Werte bei einer freiwilligen Kursteilnahme leicht höher lagen als bei obligatorischer, liess sich kein signifikanter Unterschied feststellen. Unmittelbar nach der Weiterbildung waren Lehrpersonen beider Kurstypen recht optimistisch, Systemdenken unterrichten zu können (Mittelwerte beider Einzelitems höher als 3, bei einem Maximum von 4).

Einschätzungen zur Bedeutsamkeit von Systemdenken, welche die Lehrpersonen in Bezug auf sich selber, ihren Beruf und ihre Unterrichtstätigkeit bewerteten, wurden einmal direkt nach dem Weiterbildungskurs erhoben. Die freiwilligen Kursteilnehmenden stimmten den Aussagen zur Bedeutsamkeit mehrheitlich zu, während Teilnehmende der obligatorischen Kurse eher nur teilweise zustimmten. Die Unterschiede waren statistisch hoch signifikant (t_2 : $T = -3.805$, $df = 103$ $p < 0.001$).

Für die Einschätzungen der Selbstbestimmungstheorie lagen Daten des Fragebogens 3 vor (t_3). Dabei erlebten freiwillige Kursteilnehmende mehr Autonomie als Teilnehmende der obligatorischen Kurse ($T = -3.995$, $df = 53$, $p < 0.001$). Auch das Kompetenzerleben schätzten die freiwilligen Kursbesuchenden leicht höher ein, die Unterschiede waren jedoch statistisch knapp nicht signifikant. Sowohl für das Autonomiererleben wie auch für das Kompetenzerleben waren die Einschätzungen mit Werten um 3 bis über 3.5 (bei einem Maximum von 4) sehr hoch. Bei der sozialen Eingebundenheit (kollegiale Unterstützung) lagen die Einschätzungen in beiden Gruppen etwas über dem theoretischen Mittelwert von 2.5.

Die Werte zur Prokrastination aus dem Fragebogen 3 lagen in beiden Gruppen mit $M < 2.5$ (bei einem Maximum von 4) unter dem theoretischen Mittelwert. Die antwortenden Lehrpersonen stimmten generell eher nicht zu, dass sie Vorsätze zu Systemdenken nicht umsetzen.

Tabelle 15: Vergleich der Einschätzungen von motivationalen und volitionalen Dimensionen bei obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme zu den Zeitpunkten t_2 und t_3

Skalen / Items	t	obligatorisch			freiwillig			T-Test p
		N	M	s	N	M	s	
Allgemeine Lehrerselbstwirksamkeit (Skala)	2	73	3.33	.387	44	3.6	.366	ns
Systemdenkspezifische Lehrerselbstwirksamkeit:								
Ich fühlte mich überfordert, Systemdenken zu unterrichten. (umgepolt) (Item)	2	77	3.08	.644	45	3.20	.757	ns
Ich fühlte mich kompetent genug, Systemdenken zu unterrichten. (Item)	2	75	3.09	.619	45	3.13	.757	ns
Bedeutsamkeit Sysdene (Skala)	2	73	3.25	.46	32	3.61	.38	***
Selbstbestimmungstheorie (Skala)	3	31	2.89	.45	10	3.30	.46	*
Autonomieerleben (Teilskala)	3	38	3.04	.61	17	3.69	.42	***
Kompetenzerleben (Teilskala)	3	36	2.93	.62	18	3.26	.50	.055
Soziale Eingebundenheit (Teilskala)	3	32	2.72	.71	11	2.95	.76	ns
Prokrastination (Skala)	3	37	2.30	.66	18	2.15	.62	ns

Anmerkungen: Min = 1, Max = 4; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

5.1.5 Weiterbildung

In diesem Teil wird dargestellt, welche Gründe den Lehrpersonen bei Weiterbildungsaktivitäten generell wichtig waren und welche Erwartungen Lehrpersonen an den Kurs "Systemdenken fördern" formulierten.

Allgemeine Gründe für die Weiterbildungsaktivität der Lehrpersonen

Wie die Ergebnisse in der Tabelle 16 zeigen, war es den Lehrpersonen durchschnittlich eher wichtig bis sehr wichtig, didaktisch, fachlich und pädagogisch auf dem Laufenden zu bleiben, ihre Selbst- und Sozialkompetenzen zu erhöhen und damit eine bessere Bewältigung des Arbeitsalltages zu erlangen. Freiwillig teilnehmenden Lehrpersonen war es besonders wichtig "didaktisch auf dem Laufenden bleiben" und aus "Freude und Interesse" an Weiterbildungen teilzunehmen. Bei diesen Items waren die Mittelwerte statistisch signifikant über jenen der obligatorischen Kurse (Mann-Whitney: "didaktisch auf dem Laufenden bleiben": N = 123, U = 1227.0, p < 0.001; "aus Freude und Interesse" N = 123, U = 1368.0, p < 0.05). Für beide Gruppen war es hingegen eher unwichtig, Abstand vom Berufsalltag zu gewinnen.

Tabelle 16: Vergleich der Einschätzungen zu Gründen der Weiterbildung zwischen obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme zum Zeitpunkt t1

Gründe	Weiterbildung	N	M	SD	T-Test
Bessere Bewältigung des Arbeitsalltags	obligatorisch	77	3.32	.616	
	freiwillig	45	3.11	.714	ns
Erhöhung meiner Selbst- und Sozialkompetenzen	obligatorisch	77	3.47	.575	
	freiwillig	45	3.58	.621	ns
Fachlich auf dem Laufenden bleiben (Sachwissen)	obligatorische	78	3.59	.545	
	freiwillig	46	3.54	.622	ns
Didaktisch auf dem Laufenden bleiben (z.B. Kennenlernen neuer Unterrichtsformen)	obligatorische	77	3.36	.605	
	freiwillige	46	3.72	.455	***
Pädagogisch auf dem Laufenden bleiben (z.B. Auseinandersetzung mit Disziplinproblemen bei Schüler/-innen)	obligatorisch	76	3.47	.528	
	freiwillig	46	3.37	.610	ns
Auseinandersetzung mit Fragen der Schulentwicklung	obligatorisch	77	2.87	.656	
	freiwillig	46	3.07	.827	ns
Abstand vom Berufsalltag gewinnen	obligatorisch	76	2.18	.743	
	freiwillig	44	2.11	.945	ns
Aus Freude und Interesse	obligatorisch	78	3.44	.636	
	freiwillig	45	3.71	.458	**
Weiterbildungen zum Thema BNE besuche ich (1 = nie, 4 = sehr häufig)	obligatorisch	73	1.77	.736	
	freiwillig	46	2.30	.840	ns

Anmerkungen: 1 = absolut unwichtig, 2 = eher unwichtig, 3 = eher wichtig, 4 = sehr wichtig;

* p < 0.05, ** p < 0.01, ***p < 0.001

Wie die Tabelle oben zeigt, nehmen Lehrpersonen der obligatorischen schulinternen Kurse nie bis eher selten an Weiterbildungen zum Thema BNE teil. Bei Lehrpersonen der freiwilligen Kurse liegt der Wert signifikant höher (T = -3.67, df = 117, p < 0.001), aber immer noch unter dem neutralen Wert von 2.5.

Gründe für die Teilnahme an der Weiterbildung "Systemdenken fördern"

Aus den 117 ausgewerteten Fragebogen präsentiert sich die Auswertung der Frage nach den Gründen für die Teilnahme an der Weiterbildung zu "Systemdenken fördern" mit offenem Antwortformat wie folgt (Mehrfachnennungen möglich):

Tabelle 17: Codierte Gründe für die Weiterbildung Systemdenken zum Zeitpunkt t1
(N = 117, 177 Aussagen, Mehrfachnennungen möglich)

Gründe	
Obligatorische Weiterbildung	81
Berufliche Relevanz	30
Allgemeines Interesse	34
Inhaltliche Relevanz	9
Empfehlung/Ausschreibung	6
Sonstiges	17

Hauptgrund war für 69.2% der Teilnehmenden ein obligatorischer Kurs, arrangiert durch die Schulleitung. Freiwillige Teilnehmende rekrutierten sich durch die Ausschreibung und durch Empfehlung von anderen. In den Nennungen der 36 Freiwilligen (= 30.8%) wurden ein grundlegendes Interesse an der Thematik, die berufliche Relevanz wie „neue Methoden kennenlernen“, „vernetzt arbeiten wollen“, „Gewinn für die Schülerinnen und Schüler“ angegeben. Der Wunsch nach permanenter Weiterbildung und à-jour-bleiben werden unter Sonstiges am meisten genannt. Zwei Mal wird der Bezug zu BNE hergestellt. In 13.5% der Nennungen von obligatorischen Teilnehmenden werden ebenfalls weitere Gründe angegeben. So bekundeten 9 obligatorisch Teilnehmende noch allgemeines Interesse, davon betont jemand zusätzlich die inhaltliche Relevanz von Systemdenken als „neues Denken“ und eine Person gibt mit „gute Ideen erhalten“ berufliche Relevanz an (Tabelle 18).

Tabelle 18: Kreuztabelle zu Gründen der Weiterbildung

	Obligatorische Weiterbildung	Allgemeines Interesse	Berufliche Relevanz	Inhaltliche Relevanz	Empfehlung, Ausschreibung	Sonstiges
Obligatorische Weiterbildung		9	1	1		
Allgemeines Interesse	9		4	2	1	3
Berufliche Relevanz	1	4		3		2
Inhaltliche Relevanz	1	2	3			
Empfehlung, Ausschreibung		1				
Sonstiges		3	2			

Bei den interviewten Lehrpersonen spiegelten sich die obigen Resultate. Von den neun Interviewten aus der obligatorischen Teilnahme erwähnte nur eine Person einen beruflichen Grund: Diese Lehrperson möchte neue Ideen für den Unterricht erhalten. Von den sieben Freiwilligen in den Interviews begründeten fünf die Weiterbildung mit einem allgemeinen fachlichen Interesse, fünf nannten einen beruflichen Grund und drei Lehrpersonen erwähnten beides.

Erwartungen an die Weiterbildung

Insgesamt hatten 124 Lehrpersonen Erwartungen an die Weiterbildung formuliert. Die inhaltsanalytischen Auswertungen der offenen Fragen ergaben 51 Mal methodisch-didaktische Erwartungen, gefolgt von 44 Nennungen einer persönlichen und fachlichen Weiterbildung (Tabelle 19). Die Mehrheit der Lehrpersonen

wünschten sich für den Unterricht Ideen und Tipps, die sie direkt und sofort umsetzen können. Andere wollten, dass ihr Unterricht vernetzter wird oder erwarteten Praxisbeispiele. Erstaunlich gross war dennoch der Anteil derer, die diesen Tag als eigene persönliche oder fachliche Weiterbildung ansahen, bei der sie „theoretische Hintergründe“, „grösseres Wissen“ und „breiteres Verständnis für Systemdenken“ erhalten, oder die ganz einfach informativ und spannend sein soll. Viele Lehrpersonen hatten keine Erwartungen, wollten einfach einen kurzweiligen Tag erleben und waren offen für Neues (Sonstiges). Einige wenige gingen weiter und erwarteten Auswirkungen auf die Teamentwicklung und ihren Alltag (pädagogisch). Generell stimmten die Erwartungen mit der Beurteilung für die Gründe einer Weiterbildung überein (siehe Tabelle 17).

Tabelle 19: Codierte Erwartungen an die Weiterbildung
(N = 124, 152 Aussagen, Mehrfachnennungen möglich)

Erwartungen	
Methodisch - didaktisch	51
Persönlich - fachlich	44
Keine Erwartung / keine Antwort	35
Sonstiges	14
Pädagogisch	8

Von den 124 Lehrpersonen stammten 38 Personen aus freiwilligen Kursen und 86 aus den obligatorischen schulinternen Weiterbildungen. Wie Tabelle 20 zeigt, erwarteten knapp 70% der Lehrpersonen der freiwilligen Weiterbildung konkrete Hinweise für die Umsetzung von Systemdenken in der Schule, gegenüber 25% der obligatorischen Kurse (Chi SQ= 20.39, $p < 0.001$). Umgekehrt kam beinahe die Hälfte der Teilnehmenden der obligatorischen Kurse ohne spezifische Erwartungen an den Kurs, gegenüber rund 20% der freiwilligen Kurse (Chi SQ = 7.815, $p < 0.01$).

Tabelle 20: Vergleich der Erwartungen an die Weiterbildung zwischen obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme

Erwartungen Kategorien		freiwillige Weiterbildung			obligatorische Weiterbildung			ChiS Q
		nicht erwähnt	er- wähnt	Gesamt	nicht erwähnt	er- wähnt	Gesamt	
Hinweise für Umsetzung von Systemdenken in der Schule	N	12	26	38	64	22	86	***
	%	31.6	68.4	100	74.4	25.6	100	
Vertiefung ins Thema Systemdenken	N	25	13	38	64	22	86	ns
	%	65.8	34.2	100	74.4	25.6	100	
Keine spezifischen Erwartungen	N	30	8	38	45	41	86	**
	%	78.9	21.1	100	52.3	47.7	100	

Anmerkung: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Von den interviewten Lehrpersonen nannten drei keine Erwartung – alles Lehrpersonen aus der obligatorischen Weiterbildung. Acht Personen gaben methodisch-didaktische Erwartungen an wie z.B. „Werkzeuge und konkrete Umsetzungsmöglichkeiten im Unterricht kennen und anwenden können“. Sieben Mal waren die Erwartungen fachlicher oder persönlicher Art, z.B. „fachliche Hintergrundinformationen“.

5.2 Unterrichtliche Umsetzung von Systemdenken

Fragestellung 2:

Wie werden Systemdenken und das Lehrmittel „Systemdenken fördern“ im Unterricht eingesetzt?

Zur Beantwortung dieser Fragestellung wurde nebst den Daten zu Umfang und Art der Umsetzung aus den Fragebogen auch auf Unterrichtsprotokolle der Lehrpersonen sowie gesammeltes Unterrichtsmaterial zurückgegriffen. Tiefer gehende Hinweise lieferten die Interviews sowie unsystematisch aufgenommene Informationen aus Unterrichtsbesuchen. In einem ersten Teil werden das Ausmass und die Art der Unterrichtsumsetzung analysiert und mit konkreten Beispielen aus dem Unterricht illustriert. Im zweiten Teil wird dargestellt, wie die Lehrpersonen die Praxistauglichkeit des Lehrmittels nach der Implementierung einschätzen. Wie stark die Einschätzungen zum Lehrmittel mit der Implementierung zusammen hängen wird in Kapitel 5.3 dargestellt.

5.2.1 Ausmass und Art der Umsetzung von Systemdenken im Unterricht

Von den 143 Lehrpersonen der Hauptstichprobe füllten 77 den Fragebogen t3 aus. Dies ergab einen Rücklauf von 53.8% (siehe Kapitel 4.8.1). Die 77 Lehrpersonen setzten sich zusammen aus 62 Lehrpersonen (43.4% der Hauptstichprobe), die Systemdenken im Unterricht implementiert hatten und 15 Lehrpersonen (10.5% der Hauptstichprobe), die Systemdenken nicht implementiert hatten. Bezogen auf die eingereichten Fragebogen 3 stammten rund 80% von implementierenden und 20% von nichtimplementierenden Lehrpersonen. 71 Lehrpersonen konnten zudem einem Kurstyp schulinterne, obligatorische versus freiwillige Weiterbildung zugeordnet werden (Tabelle 21). Von 3 implementierenden und 3 nicht implementierenden Lehrpersonen war der Kurstyp nicht eruierbar.

Bei den implementierenden Lehrpersonen konnte unterschieden werden zwischen Lehrpersonen die nur einzelne Aktivitäten oder Übungen im Unterricht umsetzten (wenig Implementierende) und Lehrpersonen, die über mehrere Lektionen bzw. mehrere Wochen Systemdenken unterrichteten (viel Implementierende). Es zeigte sich, dass bei obligatorischer Kursteilnahme der Anteil der wenig implementierenden Lehrpersonen mit rund einem Drittel signifikant grösser war als bei den Freiwilligen mit nur einem knappen Fünftel wenig Implementierenden. Im Gegenzug war der Anteil der viel implementierenden Lehrpersonen bei den obligatorischen Kursbesuchenden mit gut 40% klar kleiner als die entsprechende Teilgruppe der freiwilligen Teilnehmenden mit beinahe 60% (ANOVA, $df = 1/66$, $F = 5.196$, $p < 0.05$; siehe Abbildung 9).

Tabelle 21: Häufigkeiten zur zeitlichen Implementierung von Systemdenken im Unterricht aufgeschlüsselt nach obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme

	obligatorische Kursteilnahme		freiwillige Kursteilnahme		Total	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Implementierung ¹	38		19		57	
isolierte Aktivitäten und Übungen	17	34	4	19.1	21	29.6
mehrere Lektionen/mehrere Wochen	21	42	12	57.1	33	46.5
keine Angabe			3	14.3	3	4.2
keine Implementierung ¹	12	24	2	9.5	14	19.7
Gesamt	50	100	21	100.0	71 ¹	100.0

Anmerkung: ¹ Von 6 zusätzlichen Lehrpersonen (3 Implementierende und 3 Nichtimplementierende) ist nicht bekannt, an welchen Kursen sie teilgenommen haben.

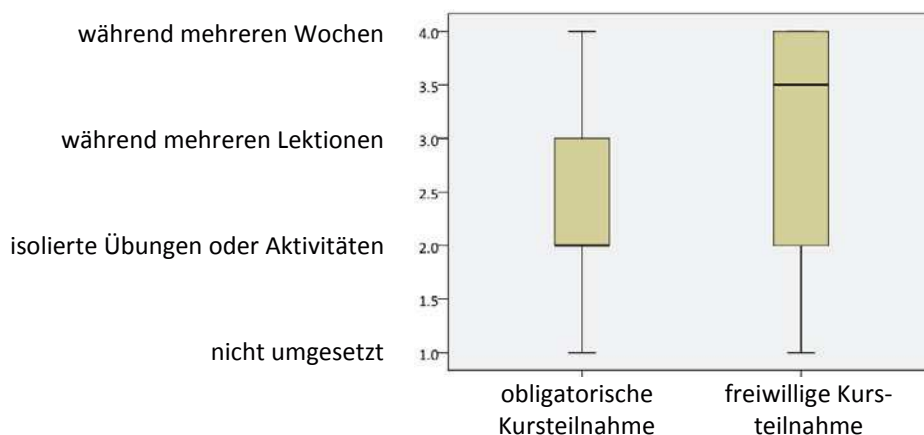


Abbildung 9: Boxplot zum Grad der Implementierung gruppiert nach obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme

Von insgesamt 77 Lehrpersonen machten 60 implementierende Lehrpersonen im Fragebogen t3 eine Aussage zur Benutzung des Lehrmittels "Systemdenken fördern". Rund ein Drittel der Lehrpersonen gab an, das Lehrmittel bei der Umsetzung kaum konsultiert zu haben (Tabelle 22). Dies betraf vor allem die Lehrpersonen der obligatorischen Weiterbildungen. Ein weiteres Drittel hatte einzelne Übungen und Aktivitäten aus dem Lehrmittel durchgeführt. Rund ein Fünftel hatte Teile einer Unterrichtseinheit und nur 8.3 % der Lehrpersonen hatten eine ganze Unterrichtseinheit vollständig durchgeführt. Freiwillige Kursteilnehmende setzten im Mittel statistisch signifikant mehr und längere Sequenzen aus dem Lehrmittel "Systemdenken fördern" in ihrem Kurs um als Lehrpersonen der obligatorischen Kurse (N = 55, F = 11.430, p < 0.01).

Die Angaben der Lehrpersonen zum Grad der Implementierung von Systemdenken im Unterricht und zum Ausmass der Umsetzung des Lehrmittels korrelierten erwartungsgemäss hoch signifikant (N = 60, r = .467, p < 0.000).

Tabelle 22: Häufigkeiten zur Benutzung des Lehrmittels aufgeschlüsselt nach freiwilliger und obligatorischer Kursteilnahme (KT) zum Zeitpunkt t3

Benutzung des Lehrmittels	obligatorisch	freiwillig	keine Angabe	Gesamt	Prozent
Ich habe das Lehrmittel bei der Umsetzung kaum oder gar nicht konsultiert.	19	2	1	22	36.7
Ich habe einzelne Übungen oder Aktivitäten aus dem Lehrmittel durchgeführt.	11	5	4	20	33.3
Ich habe Teile einer Unterrichtseinheit / eines Systemtrainings aus dem Lehrmittel durchgeführt.	8	5	-	13	21.7
Ich habe eine ganze Unterrichtseinheit / ein ganzes Systemtraining aus dem Lehrmittel vollständig durchgeführt.	1	4	-	5	8.3
Gesamt	39	16	5	60	100.0

Die insgesamt 42 eingereichten Unterrichtsprotokolle sowie die Aussagen aus den 16 Interviews unterstreichen die Resultate zur Kenntnis und zum Einsatz des Lehrmittels in der Umsetzung von Systemdenken. Aus gut einem Fünftel der eingereichten Unterrichtsprotokolle ging hervor, dass das Lehrmittel gar nicht be-

nutzt worden war. Knapp die Hälfte der eingereichten Unterrichtsprotokolle haben aus dem Lehrmittel nur einzelne Übungen oder Aktivitäten herausgepickt.

„Und so habe ich dieses Systemdenken dann zum ersten Mal verwendet. Ich habe nicht mit dem Lehrmittel gearbeitet, muss ich sagen. Ich habe es dann aber mal noch genauer angekuckt, weil es dann um dieses Wirkungsdiagramm ging, das wollte ich auch verwenden und dann habe ich da sogar noch da vorne rauskopiert, um mit den Schülern das anzuschauen – das war dann ein sehr intensiver Prozess. Irgendwie «wie kriege ich mein Thema in dieses Wirkungsdiagramm» und das haben wir viele Male geübt.“ (308s⁴)

Nur fünf Lehrpersonen geben zu Protokoll, grössere Teile des Lehrmittels einmal 1:1 ausprobiert zu haben.

„Ja ich habe eigentlich so begonnen, wie es im Lehrbuch oder im Buch selber ist, die verschiedenen Systeme. Angefangen mit, was sind, wo seht ihr ein System, was ist ein Haufen und so. Und haben da viele Sachen gesammelt. Wir haben dann grosse Plakate gemacht und so sind wir schrittweise weitergegangen eigentlich nach dem Buch. Ich habe relativ lange gehabt, bis ich ein bisschen merkte, wie das Buch vorwärts geht, weil es hat ja einen theoretischen Teil und dann kommen die Sequenzen und da habe ich im Buch ein bisschen Schwierigkeiten gehabt, das zusammen zu bringen. Und dann bin ich so Sequenz für Sequenz durchgegangen.“ (107f)

Dies hing unter anderem auch damit zusammen, wie viele Ressourcen ihnen zur Verfügung standen bzw. wie viel Zeit sie im Unterricht für Systemdenken verwenden konnten oder wollten (siehe Tabelle 7 in Kapitel 5.1.1 „Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand“). Weder die Unterrichtsprotokolle noch die Interviews brachten in der Art der Umsetzung ein stufen- oder fachspezifisches Muster zu Tage. Dasselbe gilt auch bei Unterscheidung nach Art der Teilnahme (freiwillig vs. obligatorisch). So wurden sowohl auf Kindergarten und Primarstufe als auch auf der Sekundarstufe (in Geschichte wie auch in Biologie oder Geographie) über längere Zeit Elemente zum Systemdenken umgesetzt oder Unterrichtsinhalte durch Systemdenken aufbereitet.

Wird untersucht, welche Konzepte, Werkzeuge und Haltungen gemäss Selbstdeklaration in den 39 vorliegenden Unterrichtsprotokollen im Unterricht angesprochen wurden, so zeigten sich folgende Bilder:

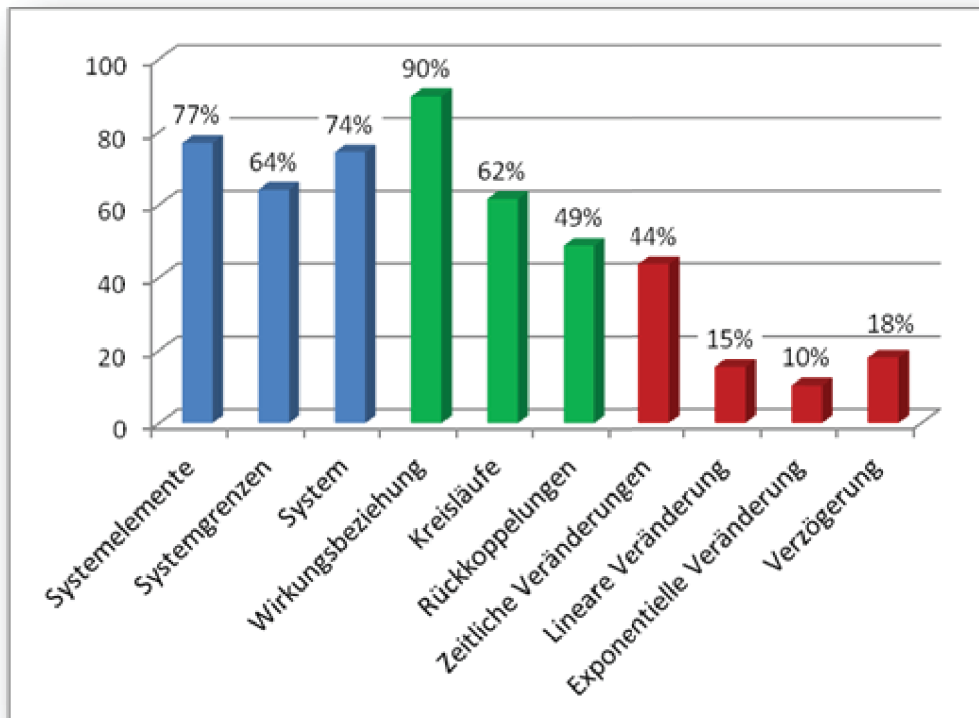
Eingesetzte Konzepte

Die Systemkonzepte liessen sich in drei Blöcke zusammenfassen (siehe Abbildung 10):

- Konzepte, welche die Systemstruktur beschreiben,
- Konzepte, welche Beziehungen zwischen Systemelementen darstellen und
- Konzepte, welche dynamische Aspekte eines Systems beschreiben.

Von diesen drei Blöcken wurde der Block zu den Systemstrukturen am konsequentesten im Unterricht angesprochen. Zwei Drittel aller Lehrpersonen gab in den Unterrichtsprotokollen an, die drei Konzepte Systemelemente (77%), Systemgrenzen (64%) sowie System (74%) zu thematisieren. Im zweiten Block wurde das Konzept der Wirkungsbeziehungen in praktisch allen Unterrichtsprotokollen (90%) angegeben. Die beiden anderen Konzepte Kreisläufe (64%) und vor allem Rückkoppelungen (49%) flossen deutlich weniger in den Unterricht ein. Noch weniger häufig wurden die dynamischen Konzepte umgesetzt. Während zeitliche Veränderung als allgemeines Phänomen immerhin noch in etwas weniger als der Hälfte (44%) der Unterrichtsprotokolle auftauchte, fanden sich lineare (15%) und exponentielle Veränderungen (10%) sowie das Konzept der Verzögerung (18%) nur noch in wenigen Unterrichtsprotokollen.

⁴ Die Zahl steht für die anonymisierte Personennummer zur Codierung der interviewten Personen; *f* steht für interviewte Lehrpersonen, welche *freiwillig* an der Weiterbildung teilgenommen haben; *s* steht für interviewte Lehrpersonen, welche an der *schulinternen*, obligatorischen Weiterbildung teilgenommen haben.

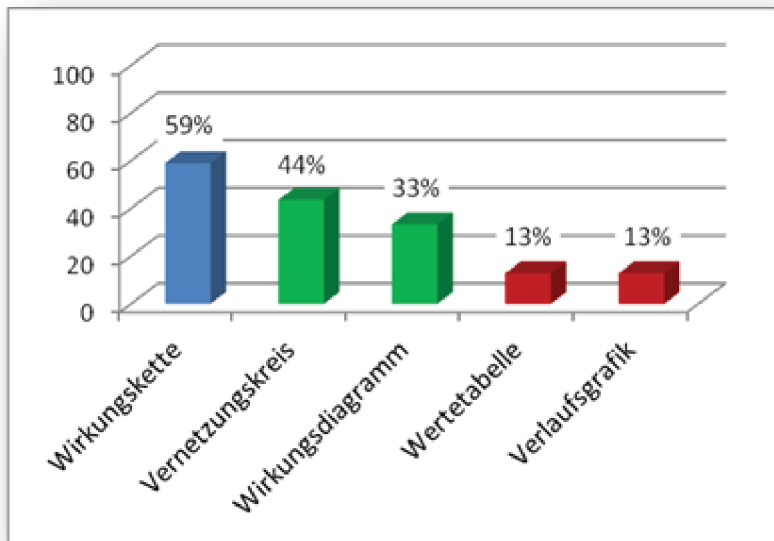


- = Konzepte, welche die Systemstruktur beschreiben
- = Konzepte, welche Beziehungen zwischen den Systemelementen beschreiben
- = Konzepte, welche dynamische Aspekte beschreiben

Abbildung 10: Im Unterricht eingesetzte Systemdenkkonzepte (in Prozent der Umsetzenden, N = 39)

Eingesetzte Werkzeuge

Werkzeuge zur Veranschaulichung von Systemdenken wurden gemäss den Unterrichtsprotokollen im Vergleich zu den Konzepten deutlich weniger eingesetzt (Abbildung 11). Nur gut die Hälfte der 39 Lehrpersonen gab in den Unterrichtsprotokollen an, überhaupt Werkzeuge verwendet zu haben. Dabei wurde meist mit linearen Wirkungsketten begonnen (59%). Zur Darstellung der Beziehungen wurde eher mit dem Vernetzungskreis gearbeitet (44%), während nur ein Drittel Wirkungsdiagramme einführte. In rund jedem zehnten Unterrichtsprotokoll wurde erwähnt, dass zur Veranschaulichung von dynamischen Vorgängen mit Wertetabellen und Verlaufsgrafiken gearbeitet worden war.



- = Werkzeuge zur Darstellung linearer Beziehungen
- = Werkzeuge zur Darstellung von Vernetzungen
- = Werkzeuge zur Darstellung dynamischer Aspekte

Abbildung 11: Im Unterricht eingesetzte Systemdenkwerkzeuge (in Prozent der Umsetzenden, N = 39)

Angesprochene Haltungen

Gemäss Unterrichtsprotokollen wurden Haltungen recht oft und vielfältig thematisiert. So fanden sich die Haltungen „Ganzes sehen“, Zusammenhänge beachten“ und „Wirkung erkennen“ in knapp drei Vierteln der 39 Protokolle. „Perspektive wechseln“ und „Veränderungen verfolgen“ erschien in gut zwei Drittel der Unterrichtsprotokolle. Letzteres war insofern bemerkenswert, als dass bei den Konzepten und Werkzeugen die Dynamik eher selten auftrat. Die zweite dynamische Haltung „Wirkungsdauer berücksichtigen“ wird von rund einem Drittel thematisiert, was in etwa mit dem geringen Einsatz des Konzeptes „Verzögerung“ übereinstimmt. Knapp die Hälfte der Lehrpersonen gab an, sich auch der Haltung „Handeln optimieren“ gewidmet zu haben. Nur rund ein Viertel schliesslich wendet auch Zeit auf, um die Haltung „System optimieren“ zu thematisieren.

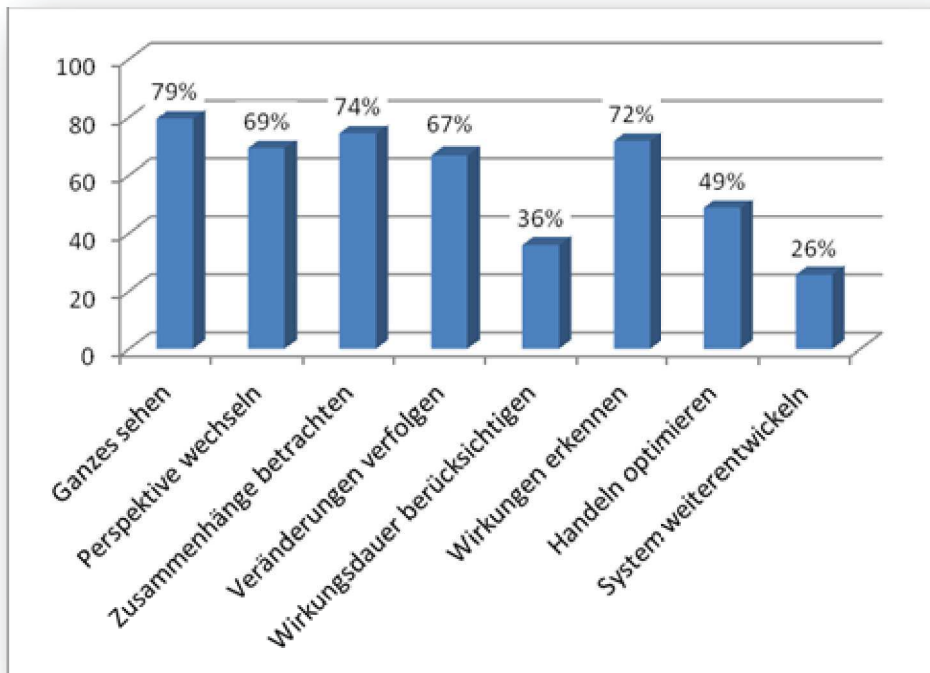


Abbildung 12: Im Unterricht angesprochene Haltungen (in Prozent der Umsetzenden, N = 39)

Konkrete Praxisbeispiele aus dem Unterricht

In diesem Teil werden exemplarisch einige Auszüge von Unterrichtssequenzen der Kursteilnehmenden beschrieben. Es handelt sich dabei sowohl um längere Sequenzen als auch um besondere Umsetzungsideen. Die Beispiele sind geordnet nach Schulstufe. Bei jedem Beispiel wird kurz das Unterrichtsgeschehen beschrieben und kommentiert, was von der jeweiligen Sequenz Systemdenken ausmacht.

Kindergarten Beispiel 1:

Unterrichtsgeschehen:

Die Geschichte des Regenbogenfisches, der seine Glitzerschuppen verschenkt und so Freundschaften schliesst, wurde erzählt. Danach überlegten sich die Kinder alternative Enden: Was wäre wenn ...? Sie stellten diese bildlich dar und erzählten sie so, dass diese auch schriftlich festgehalten werden konnten.

Was an diesem Unterricht war charakteristisch für Systemdenken?

In der Geschichte liessen sich verschiedene Systemdenkkonzepte ansprechen, was in der vorliegenden Sequenz im Kindergarten verständlicherweise auf das System Meer und seine Elemente und Wirkungen beschränkt war. Der Auftrag, alternative Enden nach dem Muster „Was wäre wenn ...?“ zu erfinden, brachte die Kinder dazu, sich Gedanken über Ursachen, Wirkungen und Rückwirkungen zu machen. Sie nahmen automatisch verschiedene Perspektiven ein und entwickelten das System weiter.



Unterstufe Beispiel 2:

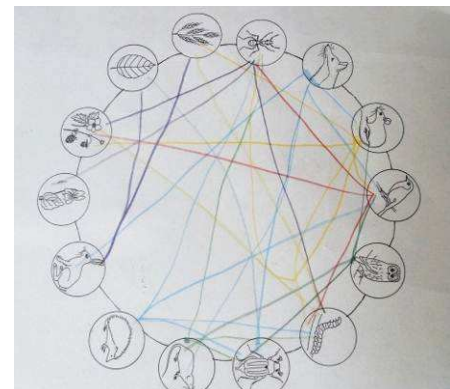
Unterrichtsgeschehen:

Der Systembegriff wurde wie im Lehrmittel beschrieben anhand von Haufen und Systemen eingeführt (siehe rechts, oberstes Bild). Die verschiedenen Arten von Systemen wurden thematisiert. Und es wurde z.B. ein Handy auseinandergenommen, um die Elemente eines technischen Systems kennenzulernen.

Bei regelmässigen Waldbesuchen wurde das System Wald in den Fokus gerückt. So wurden u.a. mit Kärtchen zu Waldtieren und -pflanzen die Zusammenhänge angesprochen (siehe rechts, mittleres Bild), wobei es dazu einiges an Unterstützung durch die Lehrperson bedurfte. Das Beziehungsnetz wurde als Vernetzung mit einer Schnur erlebbar gemacht und zeichnerisch festgehalten (siehe rechts, unterstes Bild). Zudem wurde das Thema Abfall und Recycling mit Anteilen aus dem Systemdenken angereichert (Wirkungsketten, Kreislauf).

Was an diesem Unterricht war charakteristisch für Systemdenken?

Die Einführung des Konzeptes System bildete die Grundlage. Im vorliegenden Fall wurde das Konzept der Wirkungsbeziehungen am Beispiel des Beziehungsnetzes im System Wald diskutiert. Das Beziehungsnetz wurde sowohl spielerisch erfahren (siehe rechts, mittleres Bild), wie aber auch mit dem Werkzeug Vernetzungskreis grafisch dargestellt. Immer wieder wurden auch einige der Systemdenkhaltungen eingeflochten. Wenn es um Fressen und Gefressen werden ging, wiesen die Kinder beispielsweise sogar von sich aus darauf hin, dass man jetzt aber das Ganze sehen müsse.



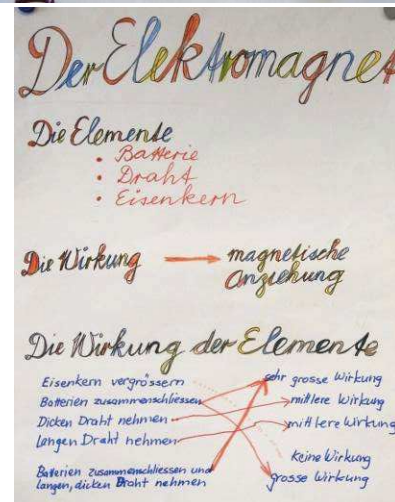
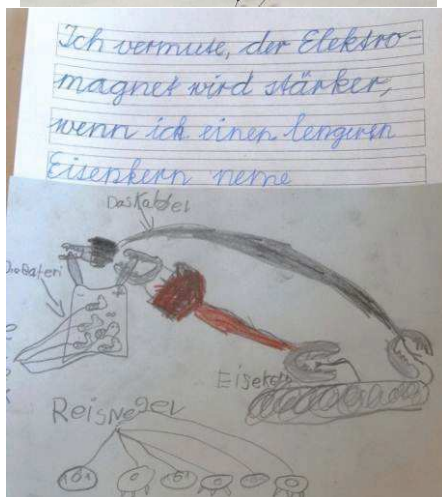
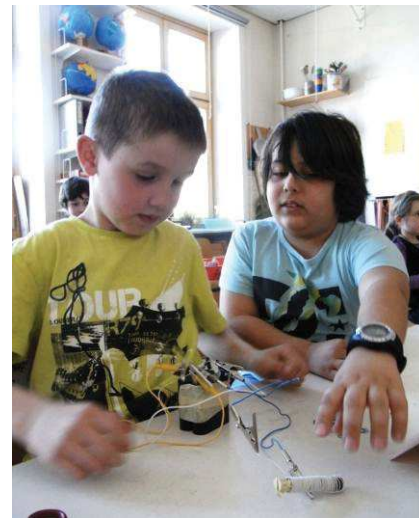
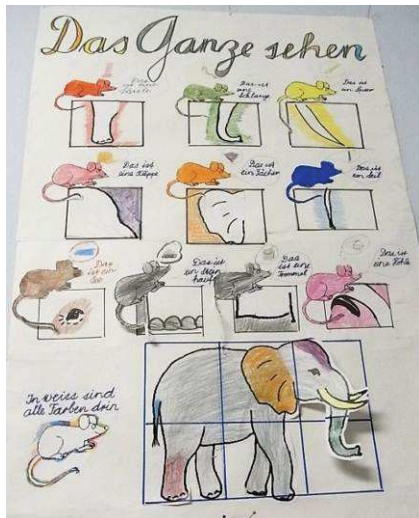
Unterstufe Beispiel 3:

Unterrichtsgeschehen:

Die Kinder wurden mit Hilfe der modifizierten und erweiterten Elefantenmetapher aus dem Lehrmittel und dem Bilderbuch „7 blinde Mäuse“ in den Systembegriff eingeführt (siehe unten, Bild oben links). Diese Geschichte wurde zudem auch als Theater aufbereitet, das zum Schulabschluss aufgeführt wurde. Verschiedene Systemarten wurden thematisiert und mit dem Elektromagneten als technisches System bereits in der 2. Klasse naturwissenschaftlich entdeckend gearbeitet: Die Kinder bastelten selbst nach einem vorgegebenen Beispiel einen einfachen Elektromagneten (siehe unten, oben rechts). Es wurde besprochen, was die Elemente des Systems Elektromagnet sind. Danach wurde gemeinsam überlegt, wie man den Elektromagneten verändern muss, um mehr Reissnägel aufheben zu können. Die zahlreichen Ideen wurden zunächst in Textform festgehalten (siehe unten, Bild unten links) und danach praktisch ausgetestet. Den veränderten Elementen wurden keine, schwache, mittlere, starke oder sehr starke Wirkung zugeordnet und diese Ergebnisse grafisch dokumentiert (siehe unten, Bild unten rechts).

Was an diesem Unterricht war charakteristisch für Systemdenken?

Auch in dieser Unterrichtssequenz wurden die Kinder zunächst mit den fundamentalen Konzepten des Systemdenkens bekannt gemacht. Dabei wurden Bilder zu Konzepten, Werkzeugen und Haltungen angefertigt und in der Schule aufgehängt. Auf diese Bilder wurde im Laufe des Unterrichts immer wieder Bezug genommen. Am konkreten Thema Elektromagnetismus wurden die Konzepte System, Elemente und Wirkungsbeziehung angewandt. Dabei wurden die Haltungen „Zusammenhänge beachten“ und „Wirkungen erkennen“ angesprochen. Danach wurde versucht, das System weiterzuentwickeln, indem verschiedene Variablen gezielt variiert wurden, um einen Elektromagneten mit einer höheren Leistung herzustellen. Es zeigte sich in dieser Unterrichtssequenz sehr deutlich, dass der Aufbau eines Systemvokabulars anspruchsvoll ist, insbesondere war die Verwendung der Termini Elemente und Wirkung für jüngere Kinder schwierig.



Unterstufe Beispiel 4:

Unterrichtsgeschehen:

Diese Unterrichtssequenz orientierte sich bei der Einführung der grundlegenden Konzepte und Haltungen sowie des Vernetzungskreises als Werkzeug nahe am Systemtraining, wie es im Lehrmittel beschrieben ist (siehe rechts, oberstes Bild). Auch wurde mit den Merksätzen aus dem Lehrmittel gearbeitet (siehe rechts, mittleres Bild).

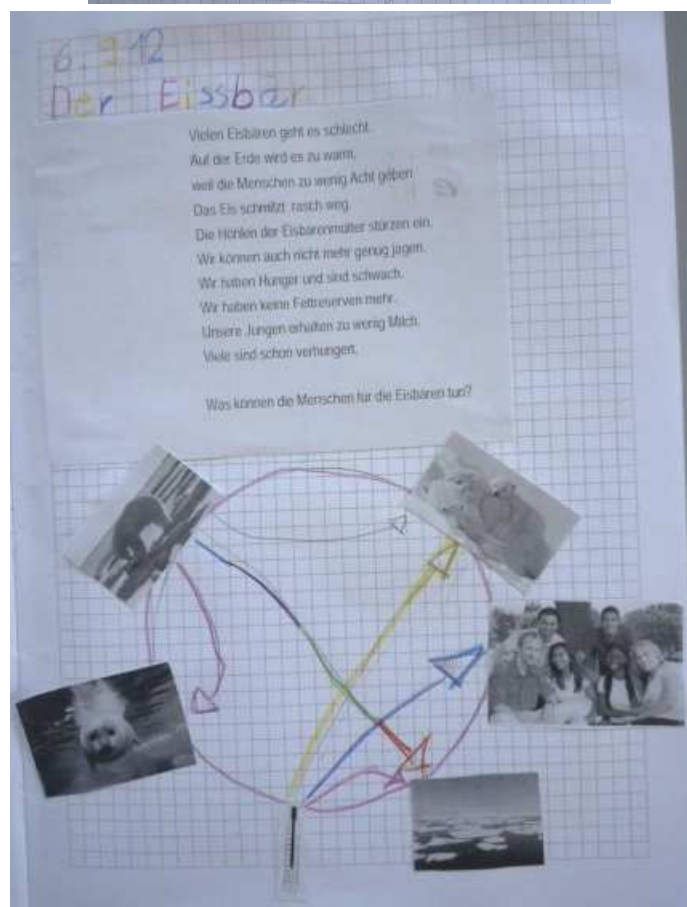
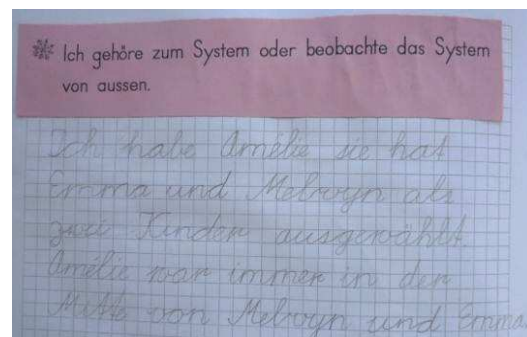
Nach einem Waldbesuchstag wurde der Vernetzungskreis dazu eingesetzt, die Nahrungszusammenhänge darzustellen. Dieses Werkzeug kam immer wieder zum Einsatz, um verschiedene Lesetexte und Geschichten (z.B. „Mats und die Wundersteine“) grafisch darzustellen. Mit der im Lehrmittel beschriebenen Aktivität „Durchblick“ wurde das Zoom-Büchlein eingeführt und die Kinder stellen eigene Zoom-Beispiele her.

Weiter wurde mit einem kleinen „Erntedankfest“ (Ernte aus unserem Schülergarten) eine Verbindung zum System Erde geschaffen. Mit der Pflege und Dokumentation einer Zucht von Triops (Gattung der Krebstiere) im Schulzimmer bildete das Thema System Erde einen roten Faden während mehrerer Unterrichtswochen.

Was an diesem Unterricht war charakteristisch für Systemdenken?

In Erweiterung der ersten beiden Primarschulbeispiele wurde in diesem Beispiel der Vernetzungskreis immer wieder als echtes Werkzeug genutzt. So wurde u.a. auch das Konzept der Rückkoppelung am Beispiel der Gefährdung der Eisbären mit dem Vernetzungskreis diskutiert (siehe rechts, unterstes Bild).

Mit den Geschichten „Mats“ und „Oskar oder was wäre wenn“ nahmen auch in diesem Unterrichtsbeispiel der Perspektivenwechsel und die Haltungen „Zusammenhänge betrachten“, „Wirkungen erkennen“ und „System weiter entwickeln“ einen zentralen Stellenwert ein.



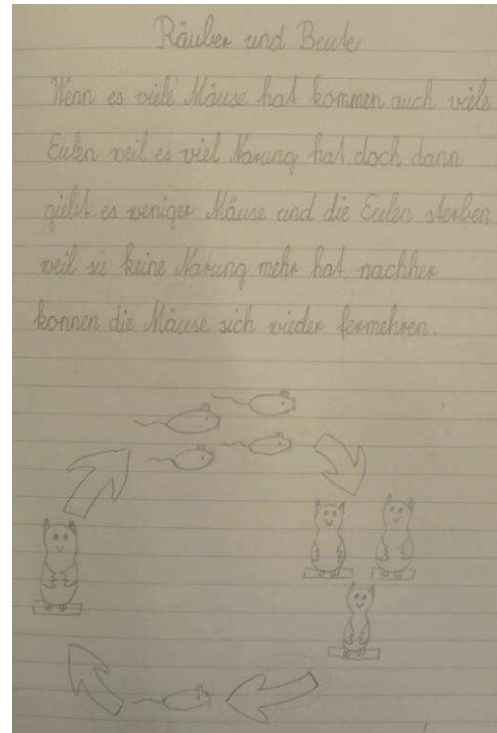
Mittelstufe Beispiel 5:

Unterrichtsgeschehen:

Unter anderem wurde im Zusammenhang mit dem Thema Wald die Räuber-Beute-Beziehung angesprochen. Die Kinder stellten diese an einem selbst gewählten konkreten Beispiel sowohl in Textform wie auch als Grafik dar.

Was an diesem Unterricht war charakteristisch für Systemdenken?

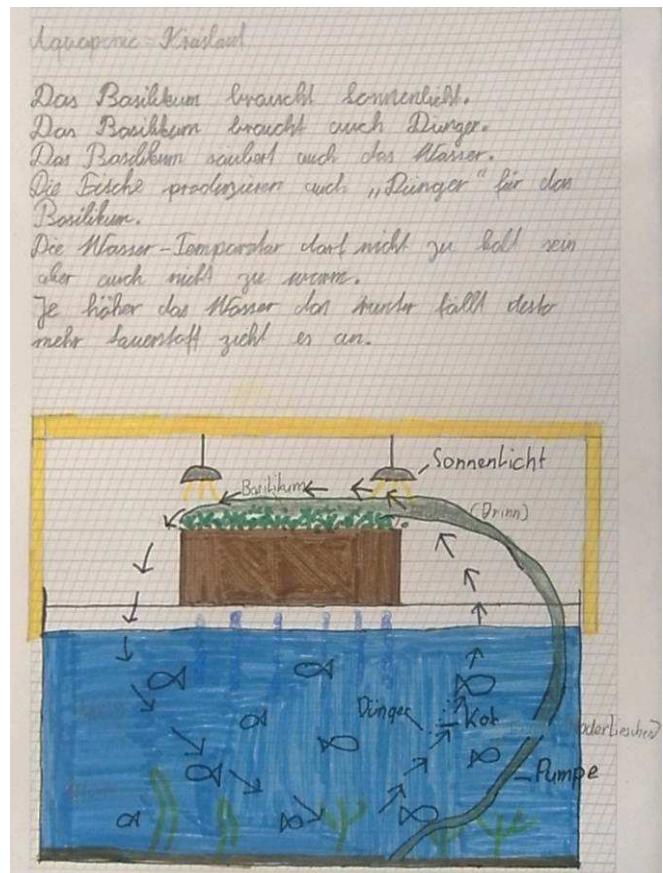
Ergänzend zu den bereits beschriebenen Beispielen wurde in dieser Sequenz ein besonderer Fokus auf die beiden Konzepte Kreislauf und v.a. Rückkoppelung gelegt.

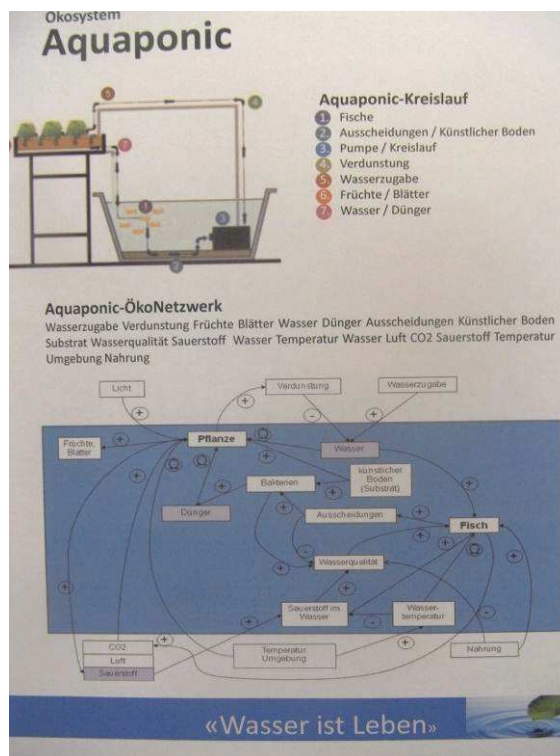


Mittelstufe Beispiel 6:

Unterrichtsgeschehen:

Dieses Beispiel soll illustrieren, wie einzelne Unterrichtseinheiten – in diesem Fall die Einheit „Aquaponic“ – sehr getreu dem Lehrmittel übernommen wurden. Die Wechselbeziehungen in diesem System wurden von den Kindern sowohl in Textform wie auch grafisch dargestellt (siehe Bild rechts). Veränderungen wurden beobachtet und gemessen. Bei der grafischen Darstellungsform wurde allerdings keines der eigentlichen Systemdenkwerkzeuge wie Vernetzungskreis oder Wirkungsdiagramm gewählt. Das Wirkungsdiagramm aus dem Lehrmittel wurde in Plakatform von der Lehrperson zur Veranschaulichung im Schulzimmer aufgehängt (siehe Bild unten rechts) und in die Diskussionen einbezogen.

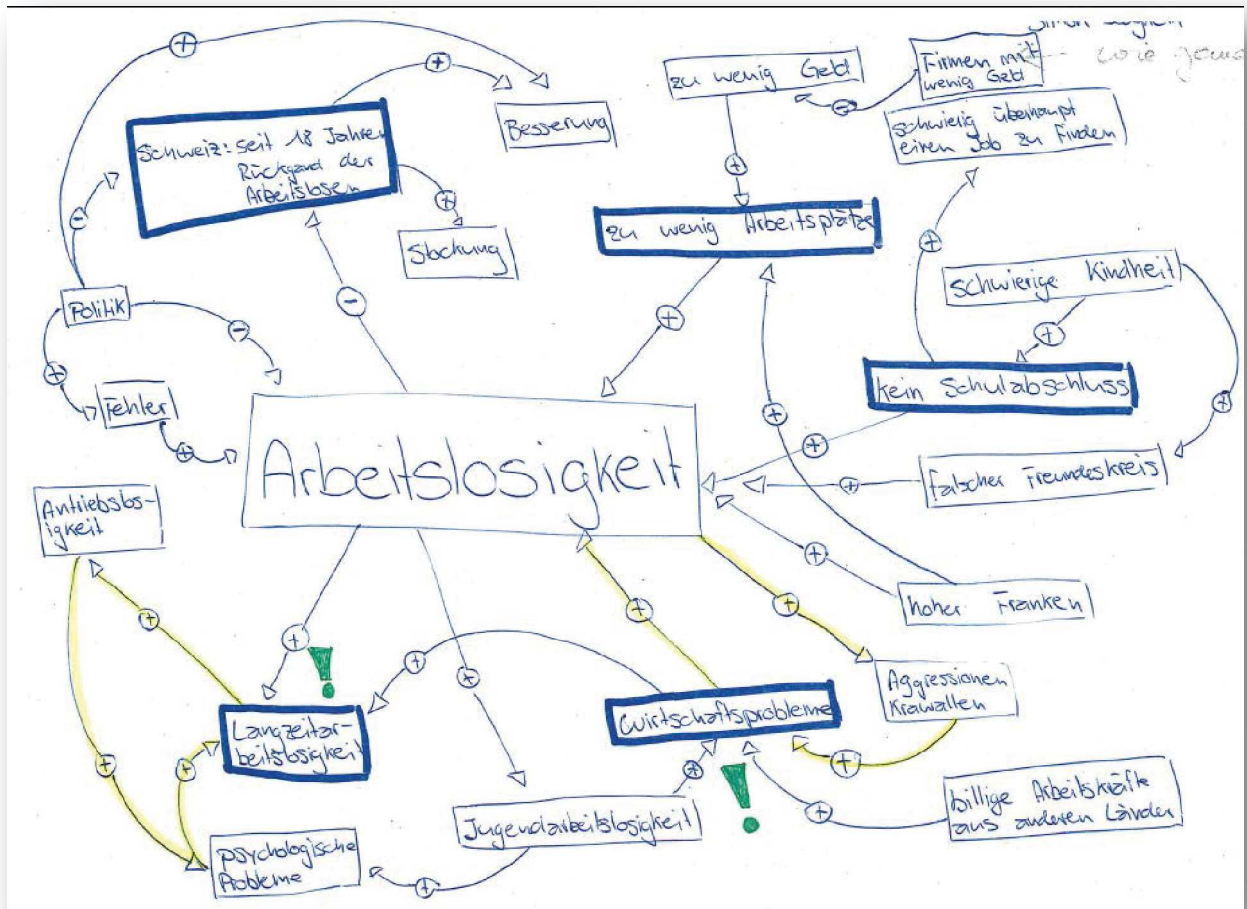




Oberstufe Beispiel 7:

Unterrichtsgeschehen:

Die Jugendlichen erhielten eine kurze Einführung zu Systemdenken, ansonsten wurde Systemdenken nicht als eigenes Thema geführt, sondern im Geschichtsunterricht direkt in einer Arbeit der Schülerinnen und Schüler angewendet. Die Jugendlichen hatten den Auftrag über mehrere Wochen Zeitungsartikel zu sammeln. Anschliessend wählten sie je ein Thema aus, zu dem sie eine Arbeit verfassten. Darin verarbeiteten sie Informationen aus Zeitungsartikeln, einem Interview und einem zum Thema passenden Buch und erstellten eine PDF-Dokumentation sowie eine Präsentation von 5-10 Minuten Dauer. Die Jugendlichen veranschaulichten zudem Wirkungszusammenhänge ihres Themas in einem Vernetzungskreis oder Wirkungsdiagramm. In ihrer Präsentation schafften es die Jugendlichen, das Wichtigste auf den Punkt zu bringen und die Zusammenhänge gut zu erklären. Gewählt wurden Themen wie Arbeitslosigkeit, Nordkorea, Russland, Fukushima, Hungersnot in Somalia oder Klimawandel.



Was an diesem Unterricht war charakteristisch für Systemdenken?

Obwohl Systemdenken nur kurz eingeführt wurde, wurden im Rahmen dieser Arbeit verschiedene Aspekte von Systemdenken wie z.B. die Werkzeuge Vernetzungskreis und Wirkungsdiagramm bedarfsorientiert aufgegriffen. Die Verwendung der +/- Zeichen über den Pfeilen bereitete den Jugendlichen in Wirkungsdiagrammen anfangs Mühe. Gemäss Aussagen der Jugendlichen haben ihnen Wirkungsdiagramme geholfen, Zusammenhänge besser zu verstehen und den Vortrag zu strukturieren.

Oberstufe Beispiel 8:

Unterrichtsgeschehen:

Die Jugendlichen erhielten den Auftrag das Thema „Mobbing“ als Fotostory, Comic oder kurzen Videoclip darzustellen. Im Rahmen der Auswertung wurde die Klasse bzw. Peergruppe als soziales System genauer betrachtet und weiter überlegt, wie Wirkungsketten und (Teufels)Kreise, wie sie Mobbing darstellen, durchbrochen werden können.

Was an diesem Unterricht war charakteristisch für Systemdenken?

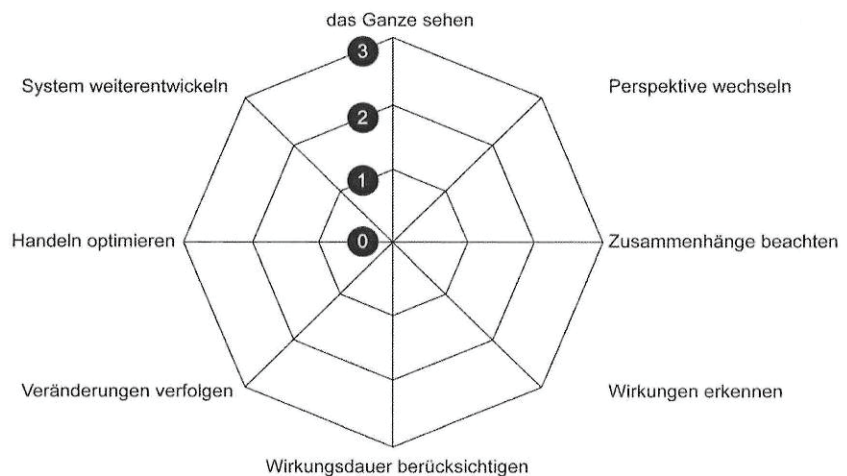
Der Auftrag selbst stellt noch keinen Systemdenkunterricht dar. Erst in der Auswertung wurden Konzepte wie Elemente, Systemgrenzen, Kreisläufe und Rückkopplungen eingebracht und das Wirkungsgefüge auch mit Hilfe von Werkzeugen veranschaulicht. Auch Haltungen wie „Wirkungen erkennen“ und „System weiter entwickeln“ kamen dabei zum Zuge.



Oberstufe Beispiel 9:

Unterrichtsgeschehen:

Im Rahmen einer „normalen“ Unterrichtssequenz wurden alle Haltungen im Laufe des Unterrichts eingeführt. Danach mussten die Jugendlichen einschätzen, wie gut sie die einzelnen Haltungen im Alltag umsetzen. Nach Abschluss der Unterrichtssequenz erhielten die Jugendlichen erneut die Möglichkeit, sich noch einmal selbst einzustufen und konnten so eine persönliche Entwicklung sichtbar machen.



Was an diesem Unterricht war charakteristisch für Systemdenken?

In dieser Unterrichtssequenz beschränkte sich der systemdenkerische Aspekt auf die Haltungen zum Systemdenken. Dadurch wurde eine Grundlage geschaffen, um sich immer wieder auf diese Denkweise zu besinnen und Veränderungen festzustellen.

5.2.2 Einschätzungen zur Praxistauglichkeit des Lehrmittels

Insgesamt gaben die Lehrpersonen nach der Implementierungsphase an, das Lehrmittel nur wenig zu kennen (Tabelle 23). Bei der Gruppe der Nicht-Implementierenden waren diese Werte erwartungsgemäss am niedrigsten. Von den implementierenden Lehrpersonen schätzten jene der freiwilligen Weiterbildungskurse ihre Kenntnisse signifikant höher ein (wenige bis gute Kenntnisse) als jene der obligatorischen Kurse (wenige Kenntnisse).

Das Lehrmittel wurde von den Lehrpersonen im Mittel als durchschnittlich bis eher gut beurteilt. Implementierende und nicht implementierende Lehrpersonen unterschieden sich in diesen Einschätzungen kaum. Allerdings fand man innerhalb der implementierenden Gruppe wiederum signifikant bessere Einschätzungen von Lehrpersonen der freiwilligen Weiterbildungsveranstaltungen. Diese schätzten das Lehrmittel als gut ein, während die Einschätzung bei den obligatorischen Kursen durchschnittlich ausfiel. Auch liessen sich die Freiwilligen, wie aus den Interviews deutlich wird, vertiefter darauf ein und verloren auch nicht gleich die Geduld, wenn sie etwas nicht auf Anhieb verstanden. Folgende Aussage war dafür stellvertretend:

„Ich sehe auch noch nicht ganz durch, beim ganzen Lehrmittel. Ich merke auch, dass ich selber lerne. Aber man muss es immer, ich muss es auch immer wieder lesen, dass ich so richtig hinein komme.“ (104f)

Tabelle 23: Vergleich der Lehrmittelkenntnisse und der Beurteilung des Lehrmittels zwischen implementierenden und nicht implementierenden Lehrpersonen bzw. zwischen Implementierenden bei obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme

Aussagen zum Lehrmittel	Gruppe	N	M	SD	T-Test
Wie gut kennen Sie das Lehrmittel Systemdenken fördern? ¹	keine Implementierung	14	1.71	.825	T = -2.624 *
	Implementierung	54	2.26	.650	
	Implementierung: obligatorischer Kurs	37	2.11	.614	T = -2.595 *
	Implementierung freiwilliger Kurs	15	2.60	.632	
Beurteilen Sie das Lehrmittel Systemdenken fördern auf einer Skala 1 bis 10. ²	keine Implementierung	15	6.13	2.232	T = -.817 ns
	Implementierung	57	6.63	2.067	
	Implementierung: obligatorischer Kurs	34	5.76	1.860	T = -5.394 ***
	Implementierung: freiwillige Kurs	23	8.22	1.380	

Anmerkungen: ¹Skala: 1 = gar nicht, ..., 4 = sehr gut; ²Skala: 1 = schlecht, ..., 10 = sehr gut;
* p < 0.05, ** p < 0.01, ***p < 0.001

Die Skalenwerte zur der Praxistauglichkeit des Lehrmittels korrelierten erwartungsgemäss hoch signifikant mit der eingeschätzten Kenntnis des Lehrmittels ($r = .616, p < 0.001$) und der Beurteilung des Lehrmittels ($r = .798, p < 0.001$).

Die 29 implementierenden Lehrpersonen, die alle Items der Skala zur Praxistauglichkeit ausgefüllt, schätzten das Lehrmittel mit einem Mittelwert von $M = 2.86$ als praxistauglich ein. Bei drei Items der Skala Praxistauglichkeit lagen bei freiwilliger Kursteilnahme höhere Werte vor. Diese Lehrpersonen stimmten stärker als die Implementierenden von schulinternen Kursen zu, dass das Lehrmittel viele gute Ideen bietet, die sie

im Unterricht einfließen lassen könnten und dass das Lehrmittel für ihre Zielstufe geeignet sei und sich in der Unterrichtspraxis bewährt habe (Tabelle 24).

Tabelle 24: Vergleich der ausgewählter Items zur Praxistauglichkeit des Lehrmittels zwischen obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme zum Zeitpunkt t3

Item	obligatorisch			freiwillig			T-Test	p
	N	M	s	N	M	s		
Das Lehrmittel ist übersichtlich, ist für eine Umsetzung mit meiner Zielstufe geeignet.	29	1.97	.680	21	2.67	.966	-2.853	**
Das Lehrmittel ist übersichtlich, bietet viele gute Ideen, die ich in meinen Unterricht einfließen lassen kann.	26	2.50	1.068	20	3.40	.940	-2.982	**
Das Lehrmittel ist übersichtlich, hat sich insgesamt in meiner Unterrichtspraxis bewährt.	26	2.35	.977	19	3.16	1.015	-2.708	*

Anmerkung: Skala: 1 = trifft gar nicht zu, 4 = trifft völlig zu; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Die Auswertung von zwei offenen Fragen zur Beurteilung des Lehrmittels zeigte konkreter auf, was am Lehrmittel gefallen hat und was zu verbessern wäre. Tabelle 25 fasst dies zusammen:

Tabelle 25: Codierte Rückmeldungen zum Lehrmittel

Positives am Lehrmittel	Vorschläge für Verbesserungen des Lehrmittels		
Alles in Ordnung	8	Stufenbezogene, didaktische Verbesserungen	18
Inhaltliche Punkte	21	Inhaltliche Verbesserungen	13
Stufenbezogene, didaktische Punkte	13	Gestalterische Verbesserungen	6
Aufbau des Lehrmittels	3	Anderes	7
Gestalterische Punkte	3	Nichts zu verbessern	3
Keine Antwort	46	Keine Antwort	44

Anmerkung: N = 77, Mehrfachnennungen waren möglich

Jeweils fast die Hälfte der Lehrpersonen gab zu beiden Fragen keine Antwort. Von denen, die sich positiv äusserten, wurde entweder die inhaltliche Auslegung oder der stufenbezogene, didaktische Ansatz am meisten genannt. 8 Personen (10%) fanden das gesamte Lehrmittel brauchbar und 27% der Lehrpersonen zeigte sich mit dem Inhalt besonders zufrieden. Umgekehrt sahen fast 17% die inhaltliche Ausrichtung für verbesserungswürdig an und wünschten sich vor allem weitere inhaltliche Beispiele aus den Sprachen, der Geschichte und dem Globalen Lernen. Weitere 23% bemängelten den didaktischen Ansatz eines Lehrmittels für die gesamte Volksschule. Sie wünschten sich vor allem mehr Material für ihre eigene Stufe, sei es Kindergarten oder Oberstufe. Vereinzelt fanden sie die Fachbegriffe unnötig und das Lehrmittel anstrengend zu lesen.

Die vertiefte Nachfrage in den Interviews zeigte ein ähnliches Bild. Die Aussagen gaben die unterschiedlichen Vorlieben und Unterrichtsstile wieder. Hier traten die Subjektivität der Wahrnehmung und die abweichenden Bedürfnisse an ein Lehrmittel in den Vordergrund. Gleiches galt für die Materialien auf der DVD, die von einigen als sehr umfangreich und praktisch, von anderen als marginal und anpassungsbedürftig beschrieben wurden. Dies hing zusammen mit der breiten konzeptionellen Ausrichtung des Lehrmittels, das für alle Stufen und alle Fächer etwas bieten sollte. Einige Lehrpersonen nutzten es als Anregung und Unterstützung für ihren Unterricht, andere hätten sich mehr konkrete Umsetzungsrezepte für ihren Unterricht gewünscht.

„Jetzt für meine konkreten Bereiche hat es nicht so viele Sachen drin vom Lehrmittel, aber ich denke es ist auch ein sehr riesiges und grosses Thema und da kann man nicht zu allen Stufen, hin zu allen Fächern

Lektionsskizzen anbieten, das geht gar nicht, da müsste ein 500 seitiges Werk erscheinen. Aber ich weiss ja, einige Inputs habe ich ja vom Lehrmittel bekommen und ich kann dann das entsprechend umpolen oder auf andere Bereiche anwenden. Der Transfer wird sicher gemacht, das ist kein Problem.“ (542s)

Positiv erwähnt wurden von den Befragten die Struktur des Lehrmittels, der Aufbau und die Übersichtlichkeit sowie die unterstützenden und unkompliziert einsetzbaren Materialien. Insbesondere im Mensch- und Umweltbereich eigne sich das Lehrmittel als Rahmen für die Bearbeitung komplexer Themen im Unterricht. Es sei praktisch und unterstützend, weil man Ideen und Material selektiv in den Unterricht integrieren oder mithilfe des Lehrmittels den Unterricht strukturieren könne.

„Und ich denke schon, ich habe hier was, so einen roten Faden, an den ich mich halten kann und vielleicht auch eine bessere Hilfe, wie führe ich es ein. Und ich werde das Lehrmittel immer wieder zur Hand nehmen, nehme ich mal an, wenn es darum geht, ich muss in einer Gruppe das einführen. Vielleicht habe ich in drei, vier Jahren das Ganze für mich anders gestaltet oder andere Bilder ausgesucht, oder was auch immer. Das spielt ja dann auch keine Rolle, aber ich habe so einen Grundstock, an den ich mich halten kann.“ (205f)

Die positive Einschätzung zu den Unterrichtsmaterialien wurde bei den Interviewten aus den freiwilligen Kursen deutlich. Aus den offenen Fragen war hier der Tenor zur Struktur, den Sequenzen und der DVD im Lehrmittel: „brauchbar, so lassen, guter Aufbau...“. Doch bei ihnen genauso wie bei den schulinternen Teilnehmenden brauchte es eine beträchtliche Einarbeitungszeit, eine Art Aktivierungsenergie, die überwunden werden musste:

„Man muss zuerst sich einlesen, aber dann kann man die Lektionen so nehmen, wie sie auf der DVD sind.“ (540s)

„Ich habe relativ lange gehabt, bis ich ein bisschen merkte, wie das Buch vorwärts geht, weil es hat ja einen theoretischen Teil und dann kommen die Sequenzen und da habe ich im Buch ein bisschen Schwierigkeiten gehabt, das zusammen zu bringen.“ (107f)

„Ich finde es schon noch sehr kompliziert. Also man muss sich schon wirklich konkret damit auseinandersetzen. Es ist nicht einfach so, dass man reinschaut und denkt «ah ja lässig das versuch ich jetzt einmal» und so.“ (619s)

Diese Aussagen waren eng verbunden mit Aussagen über Wirkungen auf den eigenen Berufsalltag (unter Fragestellung 4 werden weitere wahrgenommene Veränderungen der Lehrpersonen vertieft betrachtet).

Betont wurde von einigen auch die Bedeutung der Weiterbildung, um die Inhalte des Lehrmittels zu verstehen. Als hilfreich wurde zudem eine weitere Begleitung durch ein Mitglied des Forschungsteams genannt oder es wurden vertiefende Veranstaltungen zum Lehrmittel und der konkreten Implementierung im eigenen Unterricht gewünscht.

„Ich würde es eher empfehlen damit zu arbeiten. Ich selber weiss nicht, wie jemand damit zurecht kommt, wenn er diese Einführung nicht hatte, weil die Erfahrung quasi Raumerfahrungen damit zu machen, ist schwieriger, wenn man das so abstrakt liest. Aber für mich war das sehr nützlich, dass ich das direkt erfahren habe in dieser Einführung.“ (308s)

„Die Weiterbildung vielleicht noch, dass man da das auch noch einfließen lässt in die Lehrerweiterbildung. Jetzt haben wir einen Kurs gemacht, einmal, Input, Referat, man hat das Lehrmittel bekommen, ob das genügt, weiss ich nicht. Im Sinne der Wiederholung denke ich, müsste man da schon noch ein bisschen nachhelfen, dass wirklich auch bewusst ist, dass man das bewusst anwenden kann.“ (542s)

Vergleichsweise häufig wurde der Wunsch nach einem grösseren Pool an Ideen und Beispielen für die Umsetzung von Systemdenken im Unterricht angesprochen. Insbesondere für den Sprachunterricht und für

den Kindergarten und die Unterstufe wünschte man sich mehr Unterrichtsmaterialien und Umsetzungsanregungen. Auch wurde die Idee einer Plattform zum Austausch für Umsetzende und an Umsetzung interessierte Lehrpersonen erwähnt.

"Einerseits wäre es sicher toll, wenn man mehr Material hätte, wenn es irgendwo eine Datenbank dazu gäbe, wo man vielleicht schauen kann, an welchem Thema, oder zu welchen Themen gibt es überhaupt schon Unterrichtsvorschläge. Das wäre eine Sache, die man wirklich eigentlich täglich nutzen kann." (103f)

"Dann bräuchte es noch ein bisschen mehr, ich sage mal, wie Übungsmaterial für die Schülerinnen und Schüler, in dem sie spielerisch oder unterhaltsam in irgendeiner Form halt diese Werkzeuge auch tatsächlich anwenden lernen." (303s)

Zusammenfassend zeigt die nachfolgende Abbildung nochmals die Verteilung der zeitlichen Umsetzung, des Ausmasses der Umsetzung und die Einschätzungen der Praxistauglichkeit des Lehrmittels von Lehrpersonen bei freiwilliger und obligatorischer Kursteilnahme.

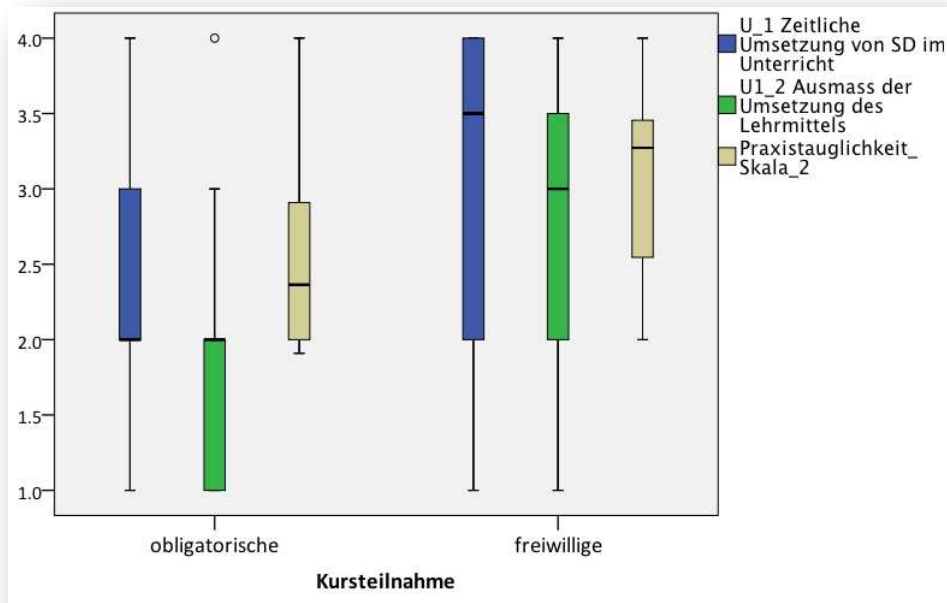


Abbildung 13: Boxplot⁵ zur zeitlichen Umsetzung von Systemdenken im Unterricht, zum Ausmass der Umsetzung des Lehrmittels und zur Einschätzungen der Praxistauglichkeit des Lehrmittels gruppiert nach freiwilliger und obligatorischer Kursteilnahme (Min = 1, Max = 4)

⁵ Im Boxplot werden Ausreisser, die unteren und oberen Extremwerte (niedrigste Punkte und höchste Punkte), das untere Quartil (25% der Werte sind kleiner als der Median), der Median (50% der Daten sind kleiner gleich diesem Kennwert) und das obere Quartil (am Ende der Box liegen 75% der Werte) dargestellt.

5.3 Gelingensfaktoren für die Implementierung von Systemdenken

Fragestellung 3:

Welche Gelingensfaktoren, die für den Innovationstransfer als bedeutsam identifiziert wurden, beeinflussen die Implementierung von Systemdenken im Unterricht?

Gut 80% der Lehrpersonen, welche Fragebogen 3 ausgefüllt haben, implementierten Systemdenken in ihrem Unterricht (siehe 5.2.1, Tabelle 21). In dieser Gruppe der Implementierenden konnte unterschieden werden zwischen Lehrpersonen, die nur einzelne Aktivitäten oder Übungen im Unterricht implementierten (wenig Implementierende) und Lehrpersonen, die über mehrere Lektionen bzw. mehrere Wochen Systemdenken in den Unterricht implementierten (viel Implementierende). Aufgrund der Rücklaufzahlen des Fragebogens 3 wurde für die nachfolgenden Auswertungen folgende Vorgehensweise festgelegt:

Implementierende Lehrpersonen: In dieser Gruppe wurde primär der Frage nachgegangen, welche der Gelingensfaktoren bei implementierenden Lehrpersonen besonders ausgeprägt waren und ob sich diese in den Gruppen "wenig" versus "viel Implementierende" unterscheiden. Wenn möglich wurde zusätzlich geprüft, welche Ausprägungen die Faktoren bei freiwilliger bzw. obligatorischer Kursteilnahme hatten. Diese Ergebnisse werden nur dargestellt, wenn sich statistisch signifikante Resultate ergaben. Dasselbe gilt auch für den Einfluss der Faktoren auf den Implementierungsgrad allgemein und der Umsetzung des Lehrmittels (Prüfung mittels ANOVA).

Nichtimplementierende Lehrpersonen: Aufgrund der kleinen Stichprobengrösse wurde diese Gruppe nur in der Gesamtheit berücksichtigt. Eine Unterscheidung zwischen freiwilliger und obligatorischer Kursteilnahme machte keinen Sinn, weil nur zwei Lehrpersonen der freiwilligen Kurse Systemdenken nicht implementiert haben. Zudem musste angenommen werden, dass die Gruppe der Nichtimplementierenden bezogen auf die Hauptstichprobe nicht repräsentativ ist, also prozentual weniger nichtimplementierende Lehrpersonen den Fragebogen 3 ausgefüllt haben, als implementierende.

Ergebnisse zu Vergleichen von implementierenden und nichtimplementierenden Lehrpersonen wurden, wenn dazu Berechnungen sinnvoll und möglich waren, direkt unter den einzelnen Gelingensfaktoren abgehandelt. Begründungen dieser Gruppe für die Nichtimplementierung von Systemdenken werden unter 5.3.3 unter dem Stichwort Prokrastination separat aufgeführt.

5.3.1 Kontext Schule

Dieses Kapitel erfasst das Arbeitsumfeld der Lehrpersonen bezüglich Schulentwicklung und schliesst dabei die Verankerung von BNE an der Schule ein. Zusätzlich werden Anreize sowie Einsatz und Praxistauglichkeit des Lehrmittels beleuchtet.

Arbeitsumfeld und Verankerung von BNE an der Schule

Implementierende Lehrpersonen stimmten durchschnittlich eher zu in einem eher innovativen *Arbeitsumfeld* zu arbeiten ($M = 2.9$). In den Einschätzungen der Gesamtskala wie auch allen Einzelitems unterschieden sie sich aber nicht von den nicht implementierenden Lehrpersonen ($M = 2.85$). Auch die Mittelwerte der Skalen von "wenig" versus "viel" implementierende Lehrpersonen, sowie alle Einzelitems unterschieden sich statistisch nicht (Tabelle 26). Zwischen der Skala Arbeitsumfeld und der zeitlichen Umsetzung von Systemdenken bzw. dem Grad der Umsetzung des Lehrmittels im Unterricht lagen bei den Implementierenden keine signifikanten Zusammenhänge vor.

Unter den implementierenden Lehrpersonen zeigten sich sowohl für die Einschätzung der Skala Arbeitsumfeld als auch für gewisse Einzelitems signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen freiwillige versus obligatorische Kursteilnehmende (Tabelle 26). Implementierende Lehrpersonen der freiwilligen Weiterbildungen schätzen ihr Arbeitsumfeld als weniger innovativ ein als Lehrpersonen der obligatorischen Kurse ($T = 2.579$, $df = 46$, $p < 0.05$). Implementierende Lehrpersonen der obligatorischen Kurse stimmten

hingegen eher zu, dass sich ihre Schule um Erneuerung und Entwicklung bemühe, die Planung von Innovation an der Schule nicht unsystematisch verlaufe, dass gemeinsam an pädagogischen Zielen gearbeitet werde und die Arbeit an Innovation nicht einherginge mit einer Steigerung der Arbeitsbelastung (Tabelle 26)

Tabelle 26: Vergleich der Einschätzungen zum Arbeitsumfeld (t2) und BNE an der Schule (t1) zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen bzw. zwischen Implementierenden bei freiwilliger versus obligatorischer Kursteilnahme

Skalen / Items	Implementierung wenig (isolierte Aktivitäten)			Implementierung viel (mehrere Lektionen/Wochen)			T-Test
	N	M	s	N	M	s	p
Arbeitsumfeld Skala ¹	17	2.98	.59	17	2.74	.61	ns
BNE an der Schule Skala ²	12	2.35	.47	25	2.35	.46	ns
	Kursteilnahme obligatorisch			Kursteilnahme freiwillig			
Arbeitsumfeld Skala ¹	30	3.06	.453	18	2.64	.663	*
Items zum Arbeitsumfeld							
Ich finde unsere Schule bemüht sich zu wenig um Erneuerung und Entwicklung. (umgepolt)	33	3.30	.847	18	2.56	1.097	**
Die Planung von Innovation an unserer Schule ist ziemlich unsystematisch. (umgepolt)	31	3.03	.795	18	2.33	.907	**
Wir gestalten unsere Schule nach gemeinsamen pädagogischen Zielen.	33	3.36	.653	18	2.89	.900	*
Die Arbeit an Innovationen bedeutet an unserer Schule die Steigerung einer Arbeitsbelastung, die ohnehin schon gross genug ist. (umgepolt)	33	2.52	.712	18	2.00	.686	*
BNE an der Schule Skala ²	24	2.37	.410	14	2.38	.156	ns

Anmerkung: ¹ Datenerhebung Arbeitsumfeld t2, ² Datenerhebung BNE an der Schule t1; Skala: trifft gar nicht zu = 1, trifft eher zu = 2, trifft teilweise zu = 3, trifft genau zu = 4; * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Die Mittelwerte zur Verankerung von *BNE an der Schule* lagen bei allen geprüften Gruppen knapp unter dem neutralen Wert von 2.5. Dementsprechend ergaben die Vergleiche zwischen Nichtimplementierenden (M = 2.3) und Implementierenden (M = 2.4), zwischen wenig Implementierenden (M = 2.35) und viel Implementierenden (M = 2.35) sowie zwischen Implementierenden der freiwilligen Weiterbildung (M = 2.37) und Implementierenden der obligatorischen Weiterbildung (M = 2.38) keine statistisch signifikanten Unterschiede. Wie gut BNE an der Schule verankert ist, hatte ebenso wenig einen Einfluss auf die zeitliche Umsetzung von Systemdenken wie auch auf den Grad der Implementierung des Lehrmittels.

Anreizdimensionen und Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand

Anreizdimensionen waren für die Lehrpersonen nicht bedeutend, wenn es darum ging, Systemdenken im Unterricht zu implementieren. Wenig und viel implementierende Lehrpersonen stimmten eher nicht zu, dass sie sich bei mehr materiellen, sozialen und projektbezogenen Anreizen stärker für Systemdenken engagieren würden (Tabelle 27). Dabei lag die höchste Zustimmung bei wenig implementierenden Lehrpersonen zu projektbezogenen Anreizen wie Aufwand, Arbeitsintensität, Verständnis der Materialien, und das Vorhandensein von stufen- und fachspezifischen Materialien (siehe Anhang J). Zwischen den Einschätzungen von wenig versus viel Implementierenden ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede. Dies galt ebenso für Nichtimplementierende und Implementierende.

Im Fragebogen t3 schätzten die Lehrpersonen erneut ein, wie *Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand* eine Implementierung von Systemdenken in den Unterricht erleichtern bzw. erschweren könnten. Gegenüber den viel implementierenden gaben wenig implementierende Lehrpersonen eher an, zu wenig Zeit gehabt zu haben, um sich genügend in Systemdenken einzuarbeiten ($T = -2.18$, $df = 113$, $p < 0.05$, Tabelle 27). Beide Gruppen schätzten den Aufwand für die Bereitstellung der Materialien als leistbar ein und stimmten zu, genügend Unterrichtsmaterialien zu haben, um Systemdenken in den Unterricht zu integrieren. Diese Einschätzungen lagen allerdings bei den viel Implementierenden statistisch signifikant über den Einschätzungen der wenig Implementierenden (Aufwand: $T = -2.223$, $df = 57$, $p < 0.05$, Unterrichtsmaterialien: $T = -3.17$, $df = 43$, $p < 0.01$). Keine Unterschiede zwischen wenig und viel Implementierenden ergaben sich bei der als neutral eingeschätzten Unterstützung durch Kolleginnen und Kollegen. Alle Implementierenden stimmten eher zu, dass Systemdenken nicht zu ideologisch sei, die Unterrichtsmaterialien helfen, und sie für Systemdenken keine Extrastunden benötigen, denn Systemdenken könnten die Lehrpersonen mit Themen verknüpfen, die sie sowieso im Unterricht behandelten.

Unter den Implementierenden gab es ebenfalls signifikante Unterschiede zwischen Lehrpersonen der freiwilligen und obligatorischen Weiterbildungen. Lehrpersonen der freiwilligen Kurse gaben eher an, genügend Zeit gehabt zu haben, sich ins Systemdenken einzuarbeiten ($M_f = 3.0$, $M_o = 2.3$, $T = -2.55$, $df = 55$, $p < 0.05$), dass die Unterrichtsmaterialien halfen, Systemdenken zu unterrichten ($M_f = 3.5$, $M_o = 2.8$, $T = -2.55$, $df = 54$, $p < 0.01$) und dass Systemdenken nicht zu ideologisch sei ($M_f = 3.7$, $M_o = 3.0$, T ungleiche Varianzen = -3.80 , $df = 53.9$, $p < 0.01$).

Nichtimplementierende stimmten weniger zu, dass sie für Systemdenken keine Extrastunden benötigen und genügend Unterrichtsmaterialien vorhanden seien und sie Systemdenken mit anderen Themen verknüpfen können, die sie sowieso im Unterricht behandeln (keine Extrastunden: $M_N = 2.3$, $M_I = 3.0$, $T = -3.17$, $df = 43$, $p < 0.05$; genügend Unterrichtsmaterialien: $M_N = 2.4$, $M_I = 3.2$, $T = -3.17$, $df = 43$, $p < 0.01$; Verknüpfung mit anderen Themen: $M_N = 2.9$, $M_I = 3.4$, $T = -3.17$, $df = 43$, $p < 0.001$).

Tabelle 27: Vergleich der Einschätzungen zu den Anreizdimensionen und Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen zum Zeitpunkt t3

Skalen / Items	wenig (isoliert)			viel (mehrere Lektionen/Wochen)			T-Test
	N	M	s	N	M	s	p
Anreizdimensionen (Skala) ²	23	2.07	.40	15	1.95	.58	ns
materielle Anreize (Teilskala)	23	1.86	.52	19	1.96	.69	ns
soziale Anreize (Teilskala)	23	1.68	.53	20	1.70	.86	ns
projektbezogene Anreize (v.a.SD- Material)	23	2.42	.61	17	2.03	.73	.075
Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand (Einzelitems)							
Ich habe keine Zeit, mich genügend in Systemdenken einzuarbeiten. (umgepolt)	24	2.17	.76	35	2.83	.98	***
Für Systemdenken brauche ich extra Stunden, die ich nicht habe. (umgepolt)	23	2.74	.86	35	3.14	1.004	ns
Ich habe genügend Unterrichtsmaterialien, um Systemdenken in meinen Unterricht zu integrieren.	24	2.92	.65	35	3.37	.94	**
Der Aufwand für die Aufbereitung der Materialien ist für mich leistbar.	24	3.13	.61	35	3.49	.61	*
Die Unterrichtsmaterialien helfen mir, Systemdenken zu unterrichten.	23	2.87	.757	21	3.33	.966	ns
Kolleginnen oder Kollegen unterstützen mich bei meiner Arbeit.	24	2.38	1.09	21	2.57	1.25	ns
Ich kann Systemdenken mit Themen, die ich sowieso im Unterricht behandle verknüpfen.	24	3.25	.79	35	3.54	.61	ns
Systemdenken ist zu ideologisch für mich. (umgepolt)	23	2.83	1.03	35	3.43	.815	*

Anmerkungen: Skala trifft gar nicht zu = 1, trifft eher zu = 2, trifft teilweise zu = 3, trifft genau zu = 4;

* p < 0.05, ** p < 0.01, ***p < 0.001

Die einfaktorielle Prüfung der Items zu Kosten im Sinne von Zeit, Aufwand und Materialien ergab folgende Zusammenhänge zur zeitlichen Implementierung von Systemdenken im Unterricht und zur Umsetzung des Lehrmittels (Tabelle 28).

Lehrpersonen, die sich durch zeitliche Aspekte nicht eingeschränkt fühlten, Unterrichtsmaterialien als genügend und hilfreich sowie den Aufwand als leistbar einschätzten ohne Extrastunden zu benötigen, implementierten eher längere Unterrichtssequenzen. Dasselbe gilt für Lehrpersonen, die Systemdenken als nicht zu ideologisch erachteten. Der Grad der kollegialen Unterstützung spielte bei der zeitlichen Umsetzung keine Rolle.

Das Ausmass der Implementierung des Lehrmittels hing vor allem mit der Einschätzung der Unterrichtsmaterialien zusammen. Alle anderen Ergebnisse führten zu keinen signifikanten Zusammenhängen.

Tabelle 28: Einfaktorielle Prüfung des Zusammenhangs zwischen Items der Kosten (Zeit, Material und Aufwand) und der zeitlichen Implementierung von Systemdenken im Unterricht bzw. der Implementierung des Lehrmittels

Einzelitems zu Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand (Einzelitems)	Zeitliche Implementierung (Implementierende und Nichtimplementierende)			Implementierung des Lehrmittels (nur Implementierende FB 3)		
	Z	df	p	Z	df	p
Ich habe keine Zeit, mich genügend in Systemdenken einzuarbeiten. (umgepolt)	4.884	3/68	**	.720	3/56	ns
Für Systemdenken brauche ich extra Stunden, die ich nicht habe. (umgepolt)	5.175	3/67	**	.686	3/55	ns
Ich habe genügend Unterrichtsmaterialien, um Systemdenken in meinen Unterricht zu integrieren.	3.541	3/54	*	11.526	3/54	***
Die Unterrichtsmaterialien halfen mir, Systemdenken zu unterrichten.	6.892	3/67	***	6.220	3/56	** ¹⁾
Der Aufwand für die Aufbereitung der Materialien ist für mich leistbar.	2.825	3/67	*	.279	2/57	ns
Ich kann Systemdenken mit Themen, die ich sowieso im Unterricht behandle, verknüpfen.	5.091	3/68	**	.335	3/56	ns
Kolleginnen oder Kollegen unterstützen mich bei meiner Arbeit.	.508	3/55	ns	.324	3/55	ns
Systemdenken ist zu ideologisch für mich. (umgepolt)	3.154	3/66	*	2.679	3/54	ns

Anmerkung: Skala trifft gar nicht zu = 1, trifft eher zu = 2, trifft teilweise zu = 3, trifft genau zu = 4;

¹⁾ nur explorative Wertung da Voraussetzung homogene Varianzen nicht erfüllt; * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

In den **Interviews** fanden sich ergänzende Aussagen zu *Unterstützung aus dem Arbeitsumfeld und zur Zusammenarbeit sowie den Anreizdimensionen*.

Auf die Frage der Einbettung in den Unterricht und den Lehrplan gaben einige Lehrpersonen an, dass die Strukturen der Schule und die fehlende Verankerung in der Ausbildung ein Problem seien. Systemdenken sei etwas Zusätzliches, das Zeit braucht. Neben der Umsetzung im Unterricht wären auch die Vorbereitung der Unterrichtseinheit und die Einbettung zeitaufwändig. Geäußert wurden auch fach- und stufenspezifische Probleme. Systemdenken sei zu komplex für jüngere Kinder und schwieriger umzusetzen ausserhalb von Mensch und Umwelt bzw. Natur und Technik. Die beiden Befragten, die nichts implementiert haben, äussern Probleme mit Ideen und Möglichkeiten. Sie wissen nicht, wie sie in ihrem Fach oder in Bezug auf ihr jeweiliges Unterrichtsthema etwas umsetzen sollen. Als hinderlich wurde dann insbesondere fehlender Austausch mit Kolleginnen und Kollegen erwähnt.

„Das Problem ist halt schon, dass Systemdenken ein bisschen wie die Informatik hier im Kanton Zürich ist. Man muss das ja von bestehenden Stundengefässen entweder wegnehmen und sagen «okay ich verzichte jetzt auf einen Teil der Geographie, oder ich verzichte auf einen Teil der Geschichte» und 12 Lektionen ist jetzt nicht gerade nichts, oder. Irgendwie wenn ich sage, ich hätte in den 12 Lektionen auch Geographie machen können, dann hätte das ein ganzes Thema wahrscheinlich abgedeckt. Dann hätten die Schüler jetzt vielleicht irgendwie eine Ahnung von Amerika geographisch oder so. Und das haben sie jetzt nicht in der Zeit.“ (303s)

„Aber ich habe mir vorgenommen das Lehrmittel nochmals genauer durchzusehen und dann vielleicht in abgeänderter Form etwas umzusetzen. Also ich bin nicht irgendwie dagegen oder dafür. Es hat irgendwie einfach nicht gepasst.“ (613s)

Ein Zusammenhang mit der Bedeutsamkeit von Systemdenken lässt sich hier vermuten, weil insbesondere die freiwillig Teilnehmenden, die dem Thema Bedeutsamkeit zuschreiben, weniger Schwierigkeiten bzw. mehr Möglichkeiten sehen, Systemdenken in den Unterricht zu integrieren (siehe auch 5.1.4).

„Weil es eben überall hineinpasst und die Möglichkeit bietet Dinge miteinander zu vernetzen und zu verknüpfen. Also eben, das fehlt mir eigentlich. Ich verstehe nicht, dass das nicht alle längst so machen, also Vernetzungen, Verbindungen herzustellen zwischen den Fächern, zwischen Lerninhalten etc. Das müsste eigentlich alles automatisch sein. Und ich stelle schon fest, das immer noch nach Stundenplan, nach einzelnen Fächern unterrichtet wird und alles wie auseinander gehackt und das Leben ist doch ganz anders.“ (202f)

Bezüglich Zusammenarbeit berichteten die Interviewten überwiegend davon, dass sie ohne schulinterne Unterstützung am Thema arbeiten, dass ihre Arbeit und die Teilnahme an der Weiterbildung zwar von der Schulleitung abgesegnet wurden, dass sie in der Schule und im Team jedoch eher „Einzelkämpfer“ sind und für die Umsetzung ihre eigenen Ressourcen mobilisiert haben. In zwei Fällen haben Lehrpersonen auch in Tandems mit Stellenpartnerinnen und -Partnern an der Umsetzung gearbeitet. Selbst bei den Umsetzenden, die an den schulinternen Weiterbildungen teilgenommen haben, gab es schulintern wenig bis keinen kollegialen Austausch, geschweige denn Kooperation. Die Befragten äusserten sich eher dahingehend, dass sie ihr Wissen und ihr Material bereitstellen würden bzw. es bereitgestellt haben, dass das Interesse von Kollegen und Kolleginnen jedoch gering sei. Der Wunsch, Gelungenes auch Kolleginnen und Kollegen mitzuteilen und Unterrichtseinheiten zur Verfügung zu stellen, ist durchaus vorhanden. Doch wie weit ein vertiefter Austausch darüber beginnt und andere Lehrpersonen von der neuen Denkweise angesteckt werden, ist aus unterschiedlichen Gründen ungewiss und wird vereinzelt auch als frustrierend erlebt.

„Also das ist bei unserer Schule sehr ausgeprägt. Also wenn ich fertige Materialien habe, also ganze Einheiten habe, dann wird es für andere Lehrpersonen viel interessanter, weil sie können das übernehmen und das modifizieren.“ (205f)

„Wir sind sehr individuell, also er [Schulleiter] hat gewusst, dass ich da mitmache, aber das hat ihn nicht gross interessiert. Im Team, den Kollegen – ich habe ja eigentlich nur den Mittelstufenlehrer der noch ist – für ihn ist es eher Mehraufwand und dann sagt er, er nehme lieber die alten Sachen heraus.“ (404f)

„Ja es hat zwei, drei Kolleginnen gegeben, die haben das noch toll gefunden. Und ich habe draussen viele solcher Plakate aufgehängt, aber es ist niemand gekommen und hat gesagt «ja wir möchten mehr wissen», sie haben gesagt, «Was ist das, was machst du?» und ich habe es dann erklärt. Und sie haben gesagt «Aha, das machst du mit den Kleinen und können die das?» und so, aber niemand ist darauf eingestiegen, auch bei den Naturwissenschaften ist niemand eingestiegen.“ (107f)

„Also ich glaube schon, dass andere das merken, das ist sinnvoll und so. Ja. Ich habe auch schon gesagt, wenn es jemanden interessiert dieses Projekt, dann kann ich es nur empfehlen, (lacht). Ich habe jetzt noch nicht speziell[etwas unternommen], aber es kann schon sein, dass dann mal jemand fragt.“ (308s)

Unterstützung durch das Lehrmittel

Grundsätzlich führte eine gute Kenntnis des Lehrmittels zu längeren Sequenzen von Systemdenken im Unterricht ($F = 6.141$, $df = 3/64$, $p < 0.01$). Zudem wurde auch das Ausmass der aus dem Lehrmittel eingesetzten Materialien grösser ($F = 10.656$, $df = 3/54$, $p < 0.001$). Dasselbe galt auch für die Bewertung des Lehrmittels. Lehrpersonen, die das Lehrmittel besser beurteilten, nutzten das Lehrmittel auch für längere Sequenzen im Unterricht ($F = 6.098$, $df = 8/47$, $p < 0.001$).

Die Praxistauglichkeit des Lehrmittels wurde bei allen Lehrpersonen erfragt, die Systemdenken in ihren Unterricht implementiert hatten. Im Kapitel 5.2.2 wurde bereits dargestellt, dass freiwillige Kursteilnehmende bei einer Implementierung stärker zustimmen, dass das Lehrmittel viele gute Ideen bietet, die sie im Unterricht einfließen lassen können und dass das Lehrmittel für ihre Zielstufe geeignet ist und sich in der Unterrichtspraxis bewährt hat (siehe Tabelle 24). Prüft man nun unabhängig von der Art der Kursteilnahme, ob wenig Implementierende und viel Implementierende sich in den Einschätzungen unterscheiden, so ergab sich nur ein signifikantes Resultat. Viel Implementierende stimmten der Aussage "Das Lehrmittel ist übersichtlich und enthält Unterrichtseinheiten, die ich gleich 1:1 umsetzen kann." eher zu als wenig Implementierende ($M_v = 2.93$, $M_w = 2.15$, $df = 38$, $T = -2.295$, $p < 0.05$).

In den offenen Fragen über die Qualität des Lehrmittels äusserte gut die Hälfte der Teilnehmenden mindestens einen positiven Punkt zur Praxistauglichkeit des Lehrmittels, 9.4% fanden das Lehrmittel völlig in Ordnung und sehr gut einsetzbar (vgl. Kapitel 5.2.2.)

Konkrete Rückmeldungen gab es auf die Frage zur Qualität des Lehrmittels in den Interviews. Verschiedentlich gaben die Lehrpersonen an, dass das Lehrmittel unterstützend sei, weil es für den Unterricht eine Struktur, vorbereitetes Material und Ideen biete, die die Umsetzung von Systemdenken erleichtere (vgl. Kapitel 5.2.2). In Zusammenhang mit dem Lehrmittel wurde vielfach noch erwähnt, dass eine weitere Begleitung bzw. ein Austausch hilfreich wäre, um sich mit dem Thema vertraut zu machen und Systemdenken implementieren zu können. Einige dieser Befragten, die bereits etwas umgesetzt haben, äusserten sich dahingehend, dass sie Systemdenken für etwas Komplexes hielten oder anfangs Schwierigkeiten bei der Umsetzung befürchteten hatten.

„Wenn ich höre wie eben die, die in den Kurs gehen, [...], das sind ja die Motivierten, kommen und sagen, das ist mir viel zu kompliziert. Ich habe mit meiner Frau zusammen Schule und sie sagt, sie hat den Zugang nicht gehabt, [...] obwohl sie vernetzt denkt. Sie denkt so. Aber ich weiss auch nicht, ich sehe es nicht genau, vielleicht ist es auch ein bisschen viel?“ (104f)

„Und ich fand es manchmal auch schwierig da auch immer noch so den Weg wieder zu finden. Also man braucht einfach Zeit. Man muss es durchdenken für sich selber, wo kann man jetzt welche Sachen den Kindern aufzeigen. Und ich habe gemerkt, es war ja dann mal eben diese Weiterbildung dazwischen und das gibt einem gute Ideen und gute Inputs. Und wenn man wieder alleine ist, dann wird es natürlich auch wieder ein bisschen schwieriger.“ (103f)

Schulleitungen

Die Auswertung der Fragen an die Schulleitungen ergab, dass diese der Freiwilligkeit und genügenden zeitliche Ressourcen für eine Umsetzung grosse Bedeutung beimessen. Gemäss ihren Aussagen sollten Lehrpersonen von der Schulleitung mit Interesse begleitet und unterstützt sowie zur Zusammenarbeit ermuntert werden. Die Schulleitung selber müsse eine klare Vision haben in Bezug auf das Thema und eine Haltung an den Tag legen, die Systemdenken in allen Bereichen des Alltags einbeziehe. Sie müsse davon überzeugt sein, dass dieses Projekt für die ganze Schule einen Mehrwert darstelle. Die Vermittlung des neuen Themas sollte spannend geschehen und es müssten genügend praktische Umsetzungsmöglichkeiten geboten werden. Als erschwerender Faktor wurde von einer Schulleitungsperson auch die Komplexität des Themas Systemdenken mit neuen Begrifflichkeiten genannt.

Alle drei Schulleitungen betonten aber, dass das Thema bei ihnen nicht abgeschlossen sei. Zwei Schulen bauen weiter auf Freiwilligkeit, eine Schule möchte Systemdenken und die Arbeit mit dem Lehrbuch in ihren Dreijahreszyklus einbauen.

Lehrpersonen hingegen erwähnten die Unterstützung durch die Schulleitung nur selten. Bei den Lehrpersonen aus den schulinternen, obligatorischen Veranstaltungen war die Initiative zwar durch die Schulleitung ergriffen worden. Die Schulleitung hatte einen Auftrag erteilt, dass etwas umgesetzt werden sollte, jedoch wurde nur vereinzelt Zeit zur Verfügung gestellt und nachgehakt, wer wirklich etwas umgesetzt hatte. Eine

einzigste Lehrperson berichtete von einem Unterrichtsbesuch durch die Schulleitung, die ihr dann auch Feedback gegeben hatte. Es handelte sich dabei um diejenige Schulleitungsperson, die das Projekt als gemeinsame Vision aller angesehen hatte.

„Wir haben so die Aufgabe, einmal pro Jahr, uns etwas vorzunehmen, also irgendein kleines Projekt zu machen, und weiter zu bilden oder was auch immer. Und die Schulleitung hat dann auch diese Präsentationen besucht und auch ein Feedback dazu gegeben und das war für mich interessant.“ (308s)

„Das war so mein Grundgedanke, wie kann ich das Fach Natur und Technik mal anders aufarbeiten? Weil in der Mathematik haben wir mal so jetzt in den letzten beiden Jahren so was aufgebaut, wie der Mathematikunterricht laufen könnte und in der Natur und Technik war es immer noch so, ja so quasi «alte Schule» und ich hatte jetzt die Ressourcen frei um das in Angriff zu nehmen und wirklich auch das Fach Natur und Technik, versuchen umzusetzen und nicht in Chemie, Biologie und Physik aufgeteilt.“ (102f)

5.3.2 Lehren und Lernen

In diesem Teilkapitel sind neben dem Lernverständnis auch BNE-nahe Aspekte wie die Förderung gesellschaftlicher, personaler und kooperativer Kompetenzen zusammengefasst. Die Ergebnisse zum Wissensstand über System und Systemdenken werden mit dem Implementierungsgrad verglichen.

Konstruktivistisches Lehr-Lernverständnis

In der Skala konstruktivistischen Lehr-Lernverständnis lagen die Mittelwerte für beide Gruppen, Implementierende (M = 4.0) und Nichtimplementierende (M = 3.85) weit über dem theoretischen Mittel von 3. Diese Gruppen wie auch die Gruppen der wenig und viel Implementierenden unterschieden sich statistisch nicht signifikant. Allerdings zeigte sich innerhalb der Gruppe der Implementierenden der freiwillige Weiterbildung ein konstruktivistischeres Lehr-Lernverständnis als bei jenen der obligatorischen Weiterbildung (T = -2.540, df = 43, p < 0.05).

Tabelle 29: Vergleich der Einschätzungen zum Lehr-Lernverständnis zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen zum Zeitpunkt t2

Skalen	wenig (isoliert)			viel (mehrere Lektionen/Wochen)			T-Test
	N	M	s	N	M	s	p
Konstruktivistisches Lehr-Lernverständnis (Skala) ¹	17	3.93	.42	27	4.01	.42	ns
				Kursteilnahme obligatorisch			Kursteilnahme freiwillig
Konstruktivistisches Lehr-Lernverständnis (Skala) ¹	28	3.87	.380	17	4.18	.405	*

Anmerkungen: ¹Skala: Min = 1, Max = 5; * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Die explorative Prüfung ergab zwischen dem konstruktivistischen Lehr-Lernverständnis und der zeitlichen Umsetzung einen signifikanten Zusammenhang (ANOVA, F = 3.074, df = 27/27, p < 0.05, allerdings ist die Voraussetzung von homogenen Stichprobenvarianzen nicht erfüllt). Dies deutet darauf hin, dass Lehrpersonen mit einem konstruktivistischeren Lehr-Lernverständnis eher über längere Zeit Systemdenken im Unterricht implementierten. Keinen solchen Zusammenhang ergab sich für das Ausmass der Umsetzung des Lehrmittels.

Förderung kooperativer, personaler und gesellschaftsbezogener Kompetenzen sowie BNE-im Unterricht

Die nachfolgenden Ergebnisse zu den kooperativen, personalen und gesellschaftsbezogenen Kompetenzen basieren auf Daten des Fragebogens t3 von implementierenden Lehrpersonen. Von Nichtimplementierenden

den wurden keine Daten erhoben. Die Prüfung mit den Werten aus dem Fragebogen t1 ergab jedoch für Implementierende und Nichtimplementierende in keinem Bereich statistisch signifikante Unterschiede. Die Förderung kooperativer Kompetenz im Unterricht war den Lehrpersonen sehr wichtig. Dabei unterschieden sich wenig und viel Implementierende statistisch nicht signifikant (Tabelle 30). Das Anliegen kooperative Kompetenzen zu fördern ging einher mit einem grösseren Ausmass der Umsetzung des Lehrmittels im Unterricht (ANOVA, $F = 3.614$, $df = 4/52$, $p < 0.05$).

Das Item zur personalen Kompetenz "über sich und das eigene Verhalten nachdenken" wurde ebenfalls von wenig und viel implementierenden Lehrpersonen als sehr wichtig eingeschätzt. Auch hier gab es keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Dieses Anliegen ging ebenfalls einher mit einem grösseren Ausmass der Umsetzung des Lehrmittels im Unterricht (ANOVA, $F = 4.61$, $df = 1/55$, $p < 0.05$). Bei der Förderung gesellschaftsbezogener Kompetenzen lagen die Werte in beiden Gruppen etwas tiefer als bei kooperativen und personalen Kompetenz, es zeigten sich wieder keine Unterschiede in den Einschätzungen. Allerdings war dieses Anliegen Lehrpersonen der freiwilligen Weiterbildungen wichtiger als jenen der obligatorischen Weiterbildungen ($M_f = 3.42$, $M_o = 3.0$, $T = -3.311$, $df = 54$, $p < 0.01$). Zwischen der Förderung gesellschaftsbezogener Kompetenzen und der zeitlichen Umsetzung sowie dem Ausmass der Umsetzung des Lehrmittels zeigte sich jedoch kein signifikanter Zusammenhang.

Implementierende Lehrpersonen gaben an, eher selten BNE in ihrem Unterricht zu thematisieren. Dies galt für wenig und viel implementierende Lehrpersonen genauso wie für Lehrpersonen bei freiwilliger respektive obligatorischer Kursteilnahme. Es gab keine Unterschiede zwischen diesen Gruppen (siehe Tabelle 30 und $M_f = 2.8$, $M_o = 2.3$, $T = -1.735$, $df = 51$, $p < 0.089$, ns). Das häufigere Thematisieren von BNE im Unterricht ging bei den implementierenden Lehrpersonen einher mit einem grösseren Ausmass der Umsetzung des Lehrmittels im Unterricht (ANOVA, $F = 6.47$, $df = 2/48$, $p < 0.05$).

Wenig und viel Implementierende gaben an, nur selten Weiterbildungen zum Thema BNE zu besuchen. Hier lagen die Werte der viel Implementierenden allerdings signifikant höher als jene der wenig Implementierenden. Insbesondere gaben die Implementierenden der freiwilligen Kurse an, mehr Weiterbildungen zum Thema BNE zu besuchen als die Implementierenden der obligatorischen Kurse ($M_f = 2.4$, $M_o = 1.6$, $T = -3.851$, $df = 51$, $p < 0.001$). Der häufigere Besuch von Weiterbildungen zum Thema BNE ging bei den implementierenden Lehrpersonen ebenfalls einher mit einem grösseren Ausmass der Umsetzung des Lehrmittels im Unterricht (ANOVA, $F = 6.47$, $df = 2/48$, $p < 0.05$).

Tabelle 30: Vergleich der Einschätzungen zur Förderung kooperativer, personaler und gesellschaftsbezogener Kompetenzen (t3) sowie zur Thematisierung von BNE im Unterricht (t2) zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen

Skalen/Items	wenig (isoliert)			viel (mehrere Lektionen/Wochen)			T-Test p
	N	M	s	N	M	s	
Förderung Kooperativer Kompetenzen (Skala)	24	3.72	.39	33	3.76	.30	ns
Förderung der personale Kompetenz (Item: über sich und das eigene Verhalten nachdenken)	24	3.58	.50	33	3.73	.45	ns
Förderung gesellschaftsbezogener Kompetenzen (Skala)	24	3.01	.47	34	3.18	.48	ns
Items zu BNE ²							
In meinem Unterricht thematisiere ich BNE (Item)	17	2.18	.883	30	2.57	.898	.157
Weiterbildungen zum Thema BNE besuche ich (Item)	19	1.42	.507	31	2.06	.680	**

Anmerkungen: Min = 1, Max = 4 bzw. ² 1 = nie, 4 = sehr häufig, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Vorstellungen und Kenntnisse der Begriffe System und Systemdenken

Die Vorstellungen der Lehrpersonen zu System und Systemdenken wurden vor Beginn der Weiterbildung und nach Abschluss der Implementierung erhoben (Veränderungen dazu werden im Kapitel 5.4 beschrieben). In diesem Teil wird untersucht, ob Lehrpersonen, die bereits vor dem Kurs eine differenziertere Vor-

stellung zu den beiden Begriffen hatten, mehr implementierten. Zudem wird geklärt, ob sich nach der Implementierung Unterschiede finden hinsichtlich dieser Vorstellungen, wenn nur wenig bzw. viel Systemdenken im Unterricht implementiert wurde.

In der Tabelle 31 wird ersichtlich, dass der Differenzierungsgrad der Vorstellungen zu System und Systemdenken bei wenig implementierende Lehrpersonen im Mittel leicht unter jenem der viel implementierenden Lehrpersonen lag. Es ergaben sich jedoch in keinem Vergleich statistisch signifikante Unterschiede. Auch innerhalb der Gruppe der Implementierenden fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen freiwilliger und obligatorischer Weiterbildung.

Dasselbe gilt auch für den Vergleich von Nichtimplementierenden und Implementierenden, wobei bei der Vorstellung des Begriffs System im Vortest Nichtimplementierende sogar differenziertere Antworten lieferten.

Tabelle 31: Vergleich zu Vorstellungen zu den Begriffen System und Systemdenken zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen zu den Zeitpunkten t1 und t3

Offene Frage	wenig (isoliert)			viel (mehrere Lektionen/Wochen)			T-Test p
	N	M	s	N	M	s	
<i>System:</i>							
Vorstellungen zu System Vortest	21	1.67	.86	33	2.09	.879	ns
Vorstellungen zu System Nachtest	20	2.15	.587	34	2.21	.770	ns
<i>Systemdenken:</i>							
Vorstellungen zu Systemdenken Vortest	21	1.29	.64	33	1.45	.667	ns
Vorstellungen zu Systemdenken Nachtest	20	2.30	.979	34	2.38	1.01	ns
	Nichtimplementierende			Implementierende			
<i>System:</i>							
Vorstellungen zu System Vortest	13	2.23	1.09	57	1.95	.88	ns
Vorstellungen zu System Nachtest	14	2.29	.825	57	2.21	.70	ns
<i>Systemdenken:</i>							
Vorstellungen zu Systemdenken Vortest	14	1.21	.87	57	1.42	.80	ns
Vorstellungen zu Systemdenken Nachtest	14	2.21	.975	57	2.40	.997	ns

Anmerkungen: Bewertung der Erklärungen: 0 = keine Aussage; 1 = sehr wenig Wissen; 2 = wenig Wissen; 3 = mittleres Wissen; 4 = viel Wissen; 5 = sehr viel Wissen; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

5.3.3 Motivationale und volitionale Aspekte

Bei den motivationalen und volitionalen Aspekten werden im Folgenden die wahrgenommene Lehrerselbstwirksamkeit, die eingeschätzte Bedeutsamkeit, Skalen zum Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan sowie die Prokrastination von wenig und stark implementierenden Lehrpersonen verglichen. Ergänzende Ergebnisse aus den Interviews wurden direkt beim jeweiligen Aspekt beigefügt.

Selbstwirksamkeitsüberzeugung

Die wahrgenommene allgemeine Lehrerselbstwirksamkeit war bei nicht implementierenden wie bei implementierenden Lehrpersonen eher hoch. Weder zwischen diesen Gruppen noch zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen liessen sich signifikante Unterschiede feststellen (Tabelle 32).

Bei den Items zur systemdenkspezifischen Lehrerselbstwirksamkeit wird deutlich, dass Lehrpersonen, die Systemdenken über eine längere Zeit implementierten, sich nicht überfordert fühlten, Systemdenken zu unterrichten und sich das Unterrichten von Systemdenken auch mehr zutrauten als wenig Implementieren-

de. Beim eingeschätzten Vorwissen und der Zuschreibung von Kompetenz lagen die Werte der wenig Implementierenden leicht, aber statistisch nicht signifikant unter den Werten der viel Implementierenden. Zwischen implementierenden Lehrpersonen der freiwilligen Weiterbildung und obligatorischen Weiterbildung fanden sich zu den vier Items zur systemdenkspezifischen Lehrerselbstwirksamkeit keinerlei signifikante Unterschiede. Ebenso ergab die einfaktorielle Varianzanalyse keinen signifikanten Zusammenhang zur Umsetzungsdauer von Systemdenken und zum Ausmass der Umsetzung des Lehrmittels. Dasselbe galt auch für die allgemeine Lehrerselbstwirksamkeit.

Tabelle 32: Vergleich der Einschätzungen zur Lehrerselbstwirksamkeit zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen

Skalen / Items	t	wenig (isoliert)			viel (mehrere Lektionen/Wochen)			T-Test
		N	M	s	N	M	s	p
Allgemeine Lehrerselbstwirksamkeit (Skala)	2	19	3.26	.39	28	3.34	.338	ns
Systemdenkspezifische Lehrerselbstwirksamkeit:								
Ich fühlte mich überfordert, Systemdenken zu unterrichten (Item: umgepolt)	2	24	2.71	.62	34	3.24	.82	**
Ich wusste, dass ich es schaffe, Systemdenken zu unterrichten.	2	24	2.75	.68	35	3.40	.74	**
Mein Vorwissen zu Systemdenken war gut.	2	24	2.67	.92	35	3.00	.72	ns
Ich fühlte mich kompetent genug, Systemdenken zu unterrichten. (Item)	2	24	3.00	.72	35	3.31	.796	ns

Anmerkungen: Min = 1, Max = 4; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Bedeutsamkeit

Lehrpersonen, die Systemdenken während mehreren Lektionen bzw. mehreren Wochen im Unterricht implementiert haben, wiesen Systemdenken auch nach der Umsetzungsphase eine grössere Bedeutung zu als Lehrpersonen, die nur wenige isolierte Übungen durchgeführt hatten (Tabelle 33). Insbesondere schätzten erstere Systemdenken als sehr wichtig für ihren Beruf und relevant für ihre Unterrichtstätigkeit ein. Implementierende Lehrpersonen zeigten bei freiwilliger Kursteilnahme auch nach der Implementierung signifikant höhere Werte als jene der obligatorischen Kurse ($M_f = 3.68$, $M_o = 3.05$, $T = -5.601$, $df = 51$, $p < 0.01$). Nicht implementierende Lehrpersonen hatten eine neutrale Einschätzung zum Item "Systemdenken ist relevant", ($M = 2.54$), stimmten aber dem Item "Systemdenken ist für meinen Beruf wichtig" eher zu ($M = 3.23$). Beide Werte lagen unter jenen der implementierenden Lehrpersonen.

Tabelle 33: Vergleich der Einschätzungen zur Bedeutsamkeit zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen zum Zeitpunkt t3

Skalen / Items	t	wenig (isoliert)			viel (mehrere Lektionen/Wochen)			T-Test
		N	M	s	N	M	s	p
Bedeutsamkeit (Skala, Post)	3	23	2.93	.604	32	3.37	.535	**
Systemdenken ist für meinen Beruf wichtig	3	24	3.33	.64	35	3.79	.46	**
Systemdenken ist relevant für meine Unterrichtstätigkeit	3	24	2.67	.76	35	3.49	.61	***

Anmerkung: Min = 1, Max = 4; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

In den Interviews bestätigte sich die Annahme, dass im Gegensatz zu Teilnehmenden aus den obligatorischen Kursen die Teilnehmenden aus den freiwilligen Kursen verstärkt Systemdenken als bedeutsam erachteten (Tabelle 34).

Tabelle 34: Codierte Einschätzungen zur Bedeutsamkeit von Systemdenken

•	•	Bedeutsamkeit von SD für die Lehrperson	0
•	•	• das "Wollen der LP" ist der Schlüssel für die Umsetzung	2
▢	•	• SD nicht von Bedeutung	0
	•	• SD war etwas Neues an der Weiterbildung	7
	•	• LPs haben umgesetzt, weil sie "mussten"	3
	•	• Anderes ist gerade bedeutsamer	2
	•	• SD ist erst in der Weiterbildung bedeutsam geworden	2
▢	•	• SD von Bedeutung	0
+	•	• wollen ihren Unterricht verbessern	19
+	•	• Förderung von SD bei Kindern ist wichtig	16
+	•	• vorhandenes SD-Wissen vertiefen wollen	10
+	•	• SD entspricht dem Denken und Handeln der LP	8

Die Freiwilligen hatten an der Weiterbildung teilgenommen, weil sie generell an Systemdenken interessiert waren oder sich zuvor schon mit Themen der nachhaltigen Entwicklung oder Umweltbildung auseinandergesetzt hatten. Einige bezogen die Bedeutsamkeit auf die Schülerinnen und Schüler, die auf die Komplexität der Welt vorbereitet werden müssten, andere wollten ihren Unterricht nachhaltiger gestalten oder ihr bisheriges Wissen über Systemdenken noch vertiefen. Im Gegensatz dazu erklärten die Teilnehmenden der obligatorischen Weiterbildung, dass sie erst am Anlass auf das Thema aufmerksam geworden waren und Systemdenken demzufolge vorher keine Bedeutung für sie hatte.

Die meisten Lehrpersonen, die dem Systemdenken eine grosse Bedeutung zuschrieben bzw. die schon vor der Weiterbildung ein grosses Interesse an dem Thema hatten, argumentieren damit, dass sie ihren Unterricht verändern wollten. Vielfach berichteten sie von ihrem Interesse an Umweltbildung oder „vernetztem“ bzw. „ganzheitlichem“ Denken. Sie sind an Methoden interessiert, um ihren Unterricht neu, anders oder nachhaltiger zu gestalten und sehen im Systemdenken ein Konzept, um ihre Unterrichtsqualität zu steigern.

„Also im Rahmen meines Bildungsurlaubes war ich auf dieses Thema gestossen und habe gemerkt, also eigentlich interessiert mich das schon seit längerem. Dieses vernetzte Denken und auch die ganze Umweltproblematik, hat mich eigentlich zu diesem Buch hingezogen und als das erschien, musste ich sagen, ja das ist eigentlich etwas, das wollte ich schon lange.“ (104f)

„Im Prinzip bin ich schon länger am Thema, wie kann ich Unterricht so organisieren, dass er nachhaltiger ist? Und bin wirklich auf der Suche nach methodisch, didaktischen Möglichkeiten, welche im Rahmen, den wir zur Verfügung bekommen, auch möglich ist. Also so einfach einzelne Lektionen, die ich grundsätzlich versuche zu vermeiden, in Doppellektionen zu bekommen.“ (102f)

Weitere Interviewte sahen im Systemdenken eine wichtige Kompetenz, die schon früh zu fördern sei, um die Schülerinnen und Schüler auf die Gesellschaft vorzubereiten und um sie rechtzeitig für ökologische, soziale und gesellschaftliche Fragestellungen zu sensibilisieren und so quasi auf die Komplexität der Welt vorzubereiten.

„[...] weil ich es schon wichtig finde, dass die Kinder das, -- die Zusammenhänge dann sehen, weil heute immer alles ja, so verzettelt ist. Das fände ich noch wichtig, weil manchmal haben es nicht mal die Lehrer, oder.“ (404f)

„Also ich denke so nachhaltige Entwicklung, [...] das ist jetzt ein Thema, das mich immer interessiert hat. Und finde es auch sehr wichtig, weil man möchte ja, dass es noch lange weitergeht und dass auch die nächsten Kinder und wieder die nächsten Kinder noch Natur haben oder eine Welt die vielleicht sogar noch etwas friedfertiger ausschaut. Und da kann man ja schon im Kleinen beginnen, also da kann auch

schon ein Vierjähriger lernen also friedfertig zu sein, oder sagen wir für die Natur zu schauen, dass es nicht nur jetzt im Moment viel hat sondern so gestaltet wird, dass es auch noch in langer Zeit oder dass es ausgeglichener ist. Ich denke das muss einem auch so ein wenig am Herzen liegen, die nachhaltige Entwicklung. Ob man so ein Typ ist «ich lebe jetzt und habe es schön» ja, aber wenn viele Kinder jetzt neu in diesem Systemdenken und in dem vernetzten Denken unterrichtet werden, dann ist ja die Chance da, dass später mehr nachhaltige Entwicklung wünschen oder das oberflächliche Denken etwas zurück tritt.“ (619s)

Selbstbestimmungstheorie

Lehrpersonen mit einer hohen Umsetzung von Systemdenken im Unterricht zeigten in der Skala zur Selbstbestimmungstheorie nach Decy - Ryan insgesamt signifikant höhere Werte als Lehrpersonen, die im Unterricht nur wenig implementierten. Erstere schätzten insbesondere ihr Autonomieerleben und ihre Kompetenzerleben als grösser ein (Tabelle 35). Bei den implementierenden Lehrpersonen zeigte sich ein Unterschied im Autonomieerleben auch zwischen freiwilliger und obligatorischer Weiterbildungsteilnahme. ($M_f = 3.69$, $M_o = 3.04$, $T = -3.995$, $df = 53$, $p < 0.001$).

Die einfaktorielle Varianzanalyse ergab für das Kompetenzerleben zudem einen signifikanten Zusammenhang zur zeitlichen Umsetzung von Systemdenken im Unterricht ($F = 2.517$, $df = 7/47$, $p < 0.05$) und zum Grad der Umsetzung des Lehrmittels ($F = 3.447$, $df = 7/47$, $p < 0.01$). Lehrpersonen, die sich kompetent erleben und das Gefühl haben im Systemdenken etwas erreicht zu haben, setzten auch über längere Zeit mehr aus dem Lehrbuch im Unterricht um.

Tabelle 35: Vergleich der Einschätzungen zu den Selbstbestimmungsfaktoren zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen

Skalen / Items	t	wenig (isoliert)			viel (mehrere Lektionen/Wochen)			T-Test p
		N	M	s	N	M	s	
Selbstbestimmungstheorie (Skala)	3	20	2.69	.35	24	3.18	.46	***
Autonomieerleben (Teilskala)	3	22	2.80	.65	34	3.43	.59	***
Kompetenzerleben (Teilskala)	3	21	2.65	.56	34	3.28	.51	***
Soziale Eingebundenheit (Teilskala)	3	22	2.72	.53	26	2.83	.84	ns

Anmerkung: Min = 1, Max = 4; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Verschiedene Aussagen deuteten auch in den Interviews darauf hin, dass sich die Lehrpersonen in Bezug auf das Systemdenken eigentlich als kompetent erlebten. Das war teilweise von Beginn an so oder entstand mit der Zeit, wenn sie merkten, dass es funktionierte. Sie erkannten, dass im Lehrmittel Vorschläge sind, die man zwar 1:1 durchführen, aber auch der eigenen Klasse oder einem bestimmten Thema anpassen kann. Und Erfolgserlebnisse mit den Schülerinnen und Schülern zeigten ihnen, dass sie mit dem Systemdenken etwas erreichen können, das dauerhaft ist.

„Also ich kann jetzt von mir sprechen und meinen Schülern und für uns ist das einfach viel positiver. Ich unterrichte so viel lieber und also wenn man die Schüler fragt, dann geben sie genau diese Antwort: «Das macht uns Spass.»“ (202f)

„Und die Schülerinnen und Schüler haben sehr gut auf das angesprochen und haben eigentlich auch das Thema, sehr, sehr spannend gefunden. Die Diskussionen mit ihnen waren super, die waren spitze. Die haben wirklich viel gemerkt und Zusammenhänge analysiert und ja also ich würde es sofort wieder machen, auch mit anderen Themen.“ (313s)

Deutlich wurde bei verschiedenen Lehrpersonen der Druck durch die Erwartung, mit der Klasse etwas umzusetzen. Negatives Autonomieerleben und fehlender Überblick über die Thematik schien zu blockieren und die Umsetzung selber zu verhindern oder doch den Umfang derselben zu schmälern. Wenn dann zu-

sätzlich keine Veränderung bei den Schülerinnen und Schülern gesehen wurde, gaben die Lehrpersonen eine Auseinandersetzung mit dem Systemdenken auf.

„Ja das ist noch komisch. Eben an diesem Nachmittag habe ich gedacht, ich verstehe das, das ist alles logisch, ich kann da folgen. Und als da am Schluss noch diese Erwartung kam, «so und jetzt liebe Lehrpersonen, wir erwarten von euch ein Projekt umzusetzen», konnte ich mir nicht vorstellen, was von dem ich jetzt in meinem Fach oder mit den Klassen umsetzen kann.“(549s)

„Also ich denke irgendwo gibt es heute immer wieder Möglichkeiten, man könnte noch das einbringen und das einbringen. Und ich habe da noch zu wenig Überblick, wie man das jetzt in einem Thema einbauen kann. Oder im Deutsch oder in Mathe, ohne dass da immer wieder eine Lektion gebraucht wird, um etwas ausprobieren.“(613s)

Andererseits schien dort, wo Lehrpersonen sich zutrauten, auch ihre eigenen Vorstellungen mit oder neben den Materialien und Unterrichtseinheiten einzubringen, die Kreativität zusätzlich angefacht zu werden. Eigene Themen, Schwerpunkte und Interessen wurden mit den gelernten Konzepten, Werkzeugen und Haltungen des Systemdenkens angereichert und zu neuen Unterrichtseinheiten verbunden.

„Da in Geschichte war ich da mitten drin in einem Projekt und dieses Projekt fand ich dann, das ist wie zugeschnitten auf Systemdenken, das, was wir dort geübt haben oder ausprobiert haben.“ (308s)

„Wir haben die drei Systeme, die es gibt, das natürliche, das soziale und das technische System. Wir haben dazu immer in allen Systemen haben wir z.B. einen Merksatz erarbeitet oder Wirkungen gemacht, damit die Kinder ein bisschen den Transfer üben. [...] Und da haben sich die naturwissenschaftlichen Versuche, die wir gemacht haben, natürlich sehr gut geeignet. Wir haben versucht, wie kann man herausfinden, wann ein Elektromagnet stärker wird? Und auch ein bisschen die Prinzipien vom Experimentieren, dass man also ein Element isoliert und nur dieses verändert. Und dann haben wir geschaut, ja wie ist das dann im sozialen System und wie ist das im natürlichen System und so.“ (107f)

Prokrastination und Gründe zur Nichtimplementation

Erwartungsgemäss zeigten Lehrpersonen mit einer längeren Umsetzungsdauer von Systemdenken eine geringere Tendenz zur Prokrastination als Lehrpersonen, die nur einzelne isolierte Übungen umsetzten (viel Implementierende: N = 34, M = 1.99, SD = 0.587; wenig Implementierende: N = 22, M = 2.62, SD = 0.62, T = 3.775, df = 53, p < 0.01). Zwischen den Implementierenden der freiwilligen und obligatorischen Kurse zeigten sich hingegen keine signifikanten Unterschiede (M_f = 2.15, M_o = 2.29, T = 0.792, df = 53, ns).

Was aber bewog viele der an der Weiterbildung teilnehmenden Lehrpersonen dazu, keine Umsetzung mit der Klasse zu machen? Im Fragebogen t3 wurden diese Personen gebeten, Gründe für die Nichtimplementation von Systemdenken in ihrem Unterricht anzugeben. In den 15 ausgewerteten Fragebögen wurden folgende Gründe erwähnt:

- zeitlich unpassend oder zu kurzfristig (dreimal)
- Systemdenken nicht verstanden/kann wenig damit anfangen (viermal)
- thematisch nicht passend (zweimal)
- habe nur wenige Lektionen/Einzelstunden/IFS/DaZ (fünfmal)

Zwei Nichtimplementierende wurden zusätzlich interviewt. Ihre Gründe waren vielfältig, liessen sich aber in das Muster von „es passte einfach nicht“ einordnen. Die eine Person war nicht sicher, wie hoch der Anspruch an die Umsetzung war und kam bei der Suche nach Unterstützung von Kolleginnen und Kollegen nicht weiter. Sie traute sich auch nicht, nach einem Coaching zu fragen und verpasste dann den richtigen Zeitpunkt. Bei der anderen Lehrperson war es eher die inhaltliche oder didaktische Unsicherheit, die sie bewog, die Sache zunächst aufzuschieben und dann fallen zu lassen. Es war ihr zeitweilig „zu theoretisch“. Sie analysierte es folgendermassen:

„Oder dann muss man Systemdenken planen. Also entweder muss es passen, damit man es einbauen kann oder dann müsste man ein Thema erarbeiten, das auf dem Systemdenken aufbaut. Und ich würde irgendwie eine gemischte Form bevorzugen oder wenn es passt das einfließen lassen. Und nicht für Systemdenken planen.“ (613s)

Bei beiden wurde eine Hemmschwelle deutlich, die sie nicht überwinden konnten, so dass sie das Thema immer wieder aufschoben.

„Also ich habe nicht gedacht, ich mache das nicht. Ich wäre dabei, aber weil es nie vorwärts ging und ich jetzt keine Verbindung ziehen konnte [zu meinem Unterricht]. Ich habe es vor mich hingeschoben, bis es dann zu spät war, mit ein paar Anläufen die nicht geglückt sind gerade auf Anhieb, und dann wird es halt immer schwieriger.“ (549f)

„Also das Lehrmittel haben wir eigentlich am Kurs in dem Sinn nicht durchgearbeitet, sondern einfach so verschiedene Teile daraus. Ich habe es mir dann mal in den Sommerferien angeschaut und habe es wieder zur Seite gelegt. Und dann hat das neue Schuljahr begonnen und neue Kinder und irgendwie habe ich dann gefunden, also verschieben wir das Ganze noch ein bisschen. [...] Aber ich habe mir vorgenommen das Lehrmittel nochmals genauer durchzusehen und dann vielleicht in abgeänderter Form etwas umzusetzen. Also ich bin nicht irgendwie dagegen oder dafür. Es hat irgendwie einfach nicht gepasst.“ (613s)

5.4 Veränderungen nach der Auseinandersetzung mit Systemdenken

Fragestellung 4:

Wie verändern sich Vorstellungen, wahrgenommene Relevanz von und Einschätzungen zu Systemdenken der Lehrpersonen nach der Implementierung im Unterricht?

Im nachfolgenden Kapitel wird untersucht, welche Veränderungen durch die Implementierung von Systemdenken im Unterricht ausgelöst wurden. Es werden Veränderungen beim Verständnis der Begriffe System und Systemdenken sowie bei motivationalen Aspekten wie der wahrgenommenen Bedeutsamkeit analysiert. Es wird untersucht, ob die Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand nach der Implementierung anders eingeschätzt werden als vorher. Insbesondere interessiert die Frage, ob sich bei den implementierenden Lehrpersonen die Förderung gesellschaftsbezogener, kooperativer und personaler Kompetenzen sowie Einstellungen gegenüber der BNE verändert haben. Und schliesslich wird aufgrund der Interviewausagen analysiert, ob Hinweise zu Veränderungen im Verhalten der Schülerinnen und Schüler feststellbar waren.

5.4.1 Veränderungen der Vorstellungen der Begriffe System und Systemdenken

Zwischen Kursbeginn und dem Ende der Implementierungsphase hatte sich das Verständnis dessen, was sich Lehrpersonen unter einem System bzw. unter Systemdenken vorstellen, signifikant verbessert (siehe Tabelle 36).

Lehrpersonen der freiwilligen Weiterbildungen formulierten in beiden Erhebungen differenziertere Vorstellungen zu System und Systemdenken als jene der obligatorischen Kurse. Die Erklärungen zu Systemdenken verbesserten sich zudem in beiden Gruppen statistisch signifikant (Freiwillige Teilnahme: $T = -3.562$, $df = 17$, $p < 0.01$, obligatorische Teilnahme: $T = -6.583$, $df = 34$, $p < 0.001$).

Ihr Vorwissen bzw. ihr Wissen zu Systemdenken schätzten Lehrpersonen der freiwilligen Weiterbildungen vor und nach der Implementierung als gut ein. In der Gruppe der obligatorischen Weiterbildung stimmten Lehrpersonen nach der Implementierung dieser Aussage signifikant weniger stark zu als vorher ($T = 2.935$,

df = 32, p < 0.01). Es fragt sich, ob die Lehrpersonen erst im Laufe der Umsetzung erkannten, wie wenig ausgeprägt ihr Vorwissen tatsächlich war.

Tabelle 36: Veränderungen der Vorstellungen zu System und Systemdenken und des selbst eingeschätzten Wissens bei Lehrpersonen vor und nach der Implementierung

Kenntnisse System/Systemdenken	Zeitpunkt	Implementierende				Test				
		t	N	M	s		N	M	s	Test
Vorstellungen System	t1	53	2.00	.855						
	t3		2.25	.705	*					
Vorstellungen Systemdenken	t1	53	1.45	.667						
	t3		2.42	1.01	***					
Mein (Vor)wissen zu Systemdenken ist gut. (Item)	t2	52	3.19	.768						
	t3		2.81	.908	**					
			Kursteilnahme freiwillig				Kursteilnahme obligatorisch			
			N	M	s	Test	N	M	s	Test
Vorstellungen System	t1	18	2.28	1.07			35	1.86	.692	
	t3	18	2.50	.98	ns		35	2.11	.471	.07
Vorstellungen Systemdenken	t1	18	1.72	.75			35	1.31	.583	
	t3	18	2.83	1.38	**		35	2.20	.677	***
Mein (Vor)wissen zu Systemdenken ist gut. (Item)	t2	19	3.32	.582			32	3.12	.857	
	t3		3.30	.816	ns			2.70	.951	**

Anmerkungen: ¹ Bewertung der Erklärungen: 0 = keine Aussage; 1 = sehr wenig Wissen; 2 = wenig Wissen; 3 = mittleres Wissen; 4 = viel Wissen; 5 = sehr viel Wissen (siehe Kapitel 4.5.1xx); * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Die qualitativen Veränderungen der Vorstellungen zu System und Systemdenken wurden aus der inhaltsanalytischen Betrachtung deutlich (Tabellen 37 und 38). Während im ersten Fragebogen zum Verständnis von System noch 27% aller Aussagen von einer naiven Systemvorstellung zeugten oder die Teilnehmenden keine Antwort gaben, sind zum Zeitpunkt t3 einfache Aussagen wie „komplexes Gefüge“ oder „wenn alles eine Ordnung hat“ gerade noch in 3.6% der Nennungen vorhanden.

Tabelle 37: Codierte Vorstellungen zum Begriff „System“ im Fragebogen t1 und t3
(Fragebogen 1: N = 130, 188 Aussagen; Fragebogen 3: N = 77, 164 Aussagen)

Codesystem	FraBo1_System	FraBo3_Syste
Verständnis über System		
Keine Antwort, weiss nicht	4	3
Naive, andere Systemvorstellung	51	6
Allgemeine Systemeigenschaften		
Netzwerk, Vernetzung	22	8
Selbstorganisation		3
Systemzweck, Funktion	4	5
Emergenz	4	4
Systembeschreibung		
Systeme haben Grenzen	6	5
Systemwirkungen	5	7
Beziehungen, Wechselwirkungen	44	52
Systemverschachtelung, Systemstruktur	3	11
Ganzes aus Elementen	34	44
Systemarten(Beispiele)	8	8
Systemdynamik		
Nichtlinearität		
Verzögerte Wirkungen		
Veränderungen im Zeitverlauf	3	8

Es fällt auf, dass zum Zeitpunkt t3 mehr Personen komplexere Antworten gaben. Im Durchschnitt waren es bei t3 pro Person 2.1 Nennungen ($t1 = 1.7$); bei den Teilnehmenden der freiwilligen Weiterbildung wurden in 8 von 18 Fällen 4 oder mehr zählbare Nennungen gemacht. Dabei wird deutlich, dass die Nennungen der allgemeinen Systemeigenschaften eher zurückgingen, während diejenigen der Systembeschreibungen differenzierter wurden. Nur die Systemdynamik wurde weiterhin genannt. Nichtlinearität und Verzögerungen blieben unerwähnt, einzig Veränderungen in Systemen wurden von 10% der Antwortenden genannt (vgl. Kap.5.2.1. zur Umsetzung der Konzepte). Das war relativ gesehen immerhin eine Verdreifachung gegenüber t1, aber nach wie vor weniger als 5%.

Als ein Beispiel für eine komplexe Aussage zu System kann folgende Antwort eines freiwillig Teilnehmenden gelten:

„Strukturierte zweckvolle Gebilde im sozialen, biologischen und technischen Bereich, die sich aus komplexen Wirkungsbeziehungen (Wirkungskette, Kreisläufe, Rückkoppelungen, soziales Driften, Akkommodation, Assimilation) ihrer Einzelteile bilden, können Systeme genannt werden. Beispiele sind Organismen in Flora und Fauna (biologische), Lebensgemeinschaften wie Familie, Vereine, Betriebschaften (soziale), Apparate (technische)“ (107f)

Typisch für durchschnittliche Aussagen, in welchen oft das Ganze mit Elementen sowie Wechselwirkungen vorkommen, war die folgende:

„[System] ist eine mehr oder weniger abgeschlossene Einheit, in welcher wechselseitige Beziehungen zwischen den einzelnen Elementen bestehen. (313s)

Beim Verständnis von Systemdenken zeigte sich ein ähnliches Bild (Tabelle 38). Die Nennungen ohne Antwort oder mit wenig weitreichenden oder anderen Vorstellungen nahmen von 56% auf 13% ab. Durchschnittlich gab es 1.8 Nennungen pro Person ($t1 = 1.3$). Auch hier nahm die Komplexität der Antworten zu.

Bei 12 Personen waren 3 oder mehr Nennungen in der Aussage zu Systemdenken zu verzeichnen. Aussagen zum systemgerechten Handeln nahmen von 1.1 auf 8.8 aller Nennungen zu. Überschneidungen untereinander sowie mit wenig genannten Vorstellungen gab es vor allem bei den häufigsten Aussagen („Blick aufs Ganze“, „Zusammenhängen/Wechselwirkungen“ sowie „Perspektivenwechsel“, Siehe Anhang J).

Tabelle 38: Codierte Vorstellungen zum Begriff „Systemdenken“ im Fragebogen 1 und 3 (Fragebogen 1: N = 130, 150 Aussagen; Fragebogen 3: N = 77, 136 Aussagen)

Codesystem	Frabo1_Systemdenken	FraBo3_Systemdenken
Verständnis von Systemdenken		
keine Antwort, weiss nicht	12	6
„Naive“ /zu wenig weitreichende Vorstellung, anderes	84	12
Allgemeine Kennzeichen		
Blick aufs Ganze	13	27
Perspektivenwechsel	4	15
Zusammenspiel von Konzepten, Werkzeugen und Ha...		2
Modelle beschreiben		1
Systemrekonstruktion	1	5
Zusammenhänge beachten	29	45
Archetypen		
Handlungsentwürfe beurteilen	2	12
Prognosen, Vorhersagen		2
Dynamik		
Darstellung der Dynamik		2
Verständnis für Veränderungen	5	7

Dies unterstreichen auch zwei Aussagen von Lehrpersonen, die sich in ihrem Unterricht vertieft mit den Inhalten auseinandergesetzt hatten:

„Systemdenken führt dazu, dass ich die Perspektiven anderer sehen kann und verschiedene Wege zum Ziel führen können. Mit dem Systemdenken versuche ich alltägliches Geschehen oder Naturphänomene zu erklären, indem ich den Blick aufs Ganze behalte, Zusammenhänge beachte, herausfinde wie sich die Dinge und Beziehungen mit der Zeit verändern und was Handlungen bewirken können. Die Ziele des Systemdenkens sind das Handeln zu optimieren und Wege zu suchen, damit Systeme besser arbeiten können.“ (104f)

„...versucht die Beziehungen und Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Elementen eines Systems zu erfassen und zu erkennen. Damit richtet sich der Blick eher auf das Ganze als auf ein einzelnes Element. Ursachen und Wirkungen können in einem komplexeren Zusammenhang stehen, wie wenn ich nur ein Systemelement alleine betrachten würde.“ (303s)

5.4.2 Veränderung motivationaler Aspekte

Von den motivationalen Faktoren wurde die subjektiv wahrgenommene Bedeutsamkeit sowie die systemdenkspezifische Selbstwirksamkeitserwartung je einmal unmittelbar nach der Weiterbildung (t2) und nach der Implementierungsphase (t3) erhoben. In diesem Teil wird untersucht, ob und welche Veränderungen sich bezüglich dieser beiden Faktoren ergeben haben.

Implementierende Lehrpersonen beider Kurse erachteten Systemdenken unmittelbar nach der Weiterbildung als relevant und wichtig für sich selber sowie für ihren Beruf (Tabelle 39). Diese Einschätzung der Bedeutsamkeit verringerte sich bei den Lehrpersonen der obligatorischen Kurse nach der Implementierung leicht ($T = 2.583$, $df = 29$, $p < 0.05$), während sie bei der Gruppe der freiwilligen Weiterbildung eher zunahm.

Ein ähnliches Bild zeigte sich in den beiden Items zur Selbstwirksamkeit "Ich fühlte mich überfordert, Systemdenken zu unterrichten (umgepolt)" und "Ich fühlte mich kompetent genug, Systemdenken zu unterrichten". Während die Einschätzungen der beiden Einzelitems bei den freiwilligen Kursteilnehmenden auch nach der Implementierung in etwa konstant blieben, nahmen die durchschnittlichen Ausprägungen bei obligatorischen Teilnehmenden ab, die Frage nach der Überforderung (umgepolt) sogar signifikant ($T = 3.922$ $df = 32$, $p < 0.001$).

Tabelle 39: Veränderungen der eingeschätzten Bedeutsamkeit und der systemdenkspezifischen Selbstwirksamkeit bei Lehrpersonen vor und nach der Implementierung gruppiert nach obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme

	Zeitpunkt	Kursteilnahme freiwillig			Test	Kursteilnahme obligatorisch			T-Test p
		N	M	s		N	M	s	
Bedeutsamkeit (Skala)	t2	16	3.53	.35		30	3.34	.48	
	t3		3.65	.286	ns	30	3.10	.52	**
Systemdenkspezifische Selbstwirksamkeit									
Ich fühlte mich überfordert, Systemdenken zu unterrichten (Item, umgepolt)	t2	18	3.17	.786		33	3.27	.626	
	t3		3.22	.732	ns		2.82	.769	***
Ich fühlte mich kompetent genug, Systemdenken zu unterrichten. (Item)	t2	19	3.37	.631		32	3.22	.706	
	t3		3.21	.631	ns		3.06	.878	ns

Anmerkungen: Min = 1, Max = 4; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

In den Interviews gibt es nur wenige Aussagen, die auf eine veränderte Wahrnehmung der Bedeutsamkeit von Systemdenken hindeuten. Diese Aussagen zeigten sich dann aber mehrheitlich bei Lehrpersonen, die freiwillig an der Weiterbildung teilgenommen haben oder solchen, die schon vorher eine Affinität für das Thema hatten, auch aufgrund ihrer Fächerkombination wie „Mensch und Umwelt“. Diese Lehrpersonen hatten an der Weiterbildung teilgenommen, um ihr Wissen zu vertiefen oder auszubauen bzw. neue Ideen und Instrumente für ihren Unterricht kennenzulernen. Sie beschrieben, dass sie verstärkt neue Möglichkeiten sähen, Systemdenken in ihren Unterricht einfließen zu lassen oder dass sie jetzt ihren eigenen Alltag oder die Leistungen der Schülerinnen und Schüler anders betrachteten.

„Ja es hat die Auswirkung, dass eigentlich Unterrichten noch spannender geworden ist, weil die Prozesse, die bei den Kindern so ablaufen, die werden ein bisschen bewusster und man beobachtet es auch aus dieser Richtung und dann sieht man ganz viele tolle Sachen, die man vielleicht gar nicht sieht, dass jetzt ein Kind einen Zusammenhang sieht in etwas und vorher hätte man das irgendwie übergangen und vielleicht gar nicht bewusst wahrgenommen. Und so nimmt man viel bewusster wahr, wie die Kinder denken, was sie alles überlegen, die Ideen die sie haben.“ (107f)

Einige gaben an, dass sie bereits ähnlich arbeiteten oder schon vorher Elemente aus dem Systemdenken in ihrem Unterricht verwendet hatten, wobei es schwer einzuschätzen ist, wie umfangreich das Verständnis für Systemdenken und der Einsatz im Unterricht war. Im Kindergarten war von ganzheitlich (mit Kopf, Herz und Hand) die Rede oder im Bereich Natur und Technik der Oberstufe wurden Wirkungszusammenhänge gesucht. Doch es könnten auch andere Vorstellungen von Systemdenken mit dem Konzept des Projektes und seiner Bedeutsamkeitszuschreibung interferieren.

„Das [Systemdenken] hat sicher einen hohen Stellenwert. Das war auch schon immer so im Kindergarten und ist mit dem Bewusstsein, dass man daran denkt sicher noch intensiver geworden. Aber eigentlich ist das unsere Arbeit im Kindergarten, die eben eh fächerübergreifend ist und wir arbeiten einfach zu einem Thema und binden da alles ein und da fließt schon so viel zusammen. Wir teilen die Sachen ja nicht auf,

jetzt machen wir Mathe und jetzt machen wir Sprache und dann muss das wieder verbunden werden, sondern es ist einfach alles zu einem Thema.“ (515s)

„Also vom Systemdenken her - also sowie das jetzt im Lehrmittel präsentiert worden ist, ist es mir nicht ganz neu, also quasi gewisse Denkansätze kenne ich natürlich als Phil II, z.B. wenn man von Ökosystemen redet, da haben wir mehr oder weniger abgeschlossene oder in sich geschlossene Systeme, wo verschiedene Elemente da drin vorhanden sind, die eine Beziehung zueinander haben oder eine fördernde oder eine hemmende [Wirkung] und von daher habe ich mit dem Begriff System schon gewisse Begegnungen natürlich gehabt.“ (313s)

5.4.3 Veränderungen der wahrgenommenen Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand

Von den zahlreichen Fragen zu wahrgenommenen Kosten im Sinne Zeit, Material und Aufwand wiesen nur einige Items starke Veränderungen auf (Tabelle 40). Nach der Implementierung schätzte die Gruppe der obligatorischen Weiterbildung die ihnen zur Verfügung stehende Zeit, um sich in Systemdenken einzuarbeiten, kritischer ein ($T = 2.296$, $df = 32$, $p < 0.05$). Auch gaben sie nach der Umsetzungsphase an, dass sie von Kolleginnen und Kollegen bei ihrer Arbeit weniger unterstützt worden ($T = 4.831$, $df = 30$, $p < 0.001$). Lehrpersonen beider Gruppen, freiwillige und obligatorische Kursteilnahme, stimmten vor und nach der Implementierung eher zu, dass sie genügend Unterrichtsmaterialien hätten, um Systemdenken in ihren Unterricht zu implementieren (Mittelwerte um 3 bei einem Maximum von 4). Bei der Gruppe der freiwilligen Weiterbildung nahm diese Einschätzung nach der Umsetzung signifikant zu ($T = -2.342$, $df = 18$, $p < 0.05$).

Tabelle 40: Veränderungen der Einschätzungen zu Kosten im Sinne von Zeit, Material und kollegialer Unterstützung bei Lehrpersonen vor und nach der Implementierung gruppiert nach obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme

	Zeitpunkt	Kursteilnahme freiwillig			Test	Kursteilnahme obligatorisch			T-Test
		N	M	s		N	M	s	
			3.21	.631	ns		3.06	.878	ns
Ich habe keine Zeit, mich genügend in Systemdenken einzuarbeiten. (umgepolt)	t2	19	2.58	.769	.088	33	2.76	.751	*
	t3		3.00	.943					
Ich habe/hatte genügend Unterrichtsmaterialien um Systemdenken in meinen Unterricht zu integrieren	t2	19	3.05	.621	*	33	2.91	.70	ns
	t3		3.42	.629					
Kolleginnen oder Kollegen unterstützen mich bei meiner Arbeit.	t2	19	2.53	.964	ns	31	3.23	.669	***
	t3		2.26	1.12					

Anmerkung: Min = 1, Max = 4; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

5.4.4 Veränderungen der Förderung gesellschaftsbezogener, kooperativer und personaler Kompetenzen sowie BNE

Systemdenken, gesellschaftsbezogene und kooperative Kompetenzen werden in didaktischen Modellen konsequent mit BNE in Verbindung gebracht (vgl. Kapitel 2.1.2). Deshalb untersuchten wir, ob sich durch die Teilnahme an der Studie in diesen Bereichen Veränderungen ergaben.

Nach der Implementierung von Systemdenken schätzten die Lehrpersonen der obligatorischen Weiterbildung die Förderung gesellschaftsbezogener Kompetenzen in ihrem Unterricht wichtiger ein als vorher ($T = -3.486$, $df = 37$, $p < 0.01$). Die Werte lagen aber immer noch unter jenen der Gruppe der Freiwilligen. Bei der Skala zur kooperativen Kompetenz und beim Item zur personalen Kompetenz zeigten sich keine signifikanten Zunahmen. Dies lag vor allem auch daran, dass in diesen Einschätzungen beide Kompetenzen bereits vor der Implementierung hohe Zustimmungen aufwiesen.

Tabelle 41: Veränderungen der Förderung gesellschaftsbezogener, kooperativer und personaler Kompetenzen bei Lehrpersonen vor und nach der Implementierung gruppiert nach obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme

	Zeitpunkt	Kursteilnahme freiwillig			Test	Kursteilnahme obligatorisch			T-Test p
		N	M	s		N	M	s	
Förderung gesellschaftsbezogener Kompetenzen (Skala) ²	t2	15	3.32	.41	ns	38	2.77	.559	**
	t3		3.36	.40			2.99	.480	
Förderung kooperativer Kompetenzen (Skala) ²	t2	15	3.32	.41	ns	38	3.73	.263	ns
	t3		3.63	.31			3.78	.327	
Förderung personaler Kompetenz (Item)	t2	14	3.64	.49	ns	38	3.58	.500	ns
	t3		3.86	.36			3.63	.490	

Anmerkung: ² Skala: Min = 1, Max = 4; * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Auch wenn sich die Förderung gewisser Kompetenzen in der Einstellung der Teilnehmenden wenig verändert hatte, war doch von Interesse, ob und welche konkreten Veränderungen die interviewten Lehrpersonen für ihren Unterricht und ihren Berufsalltag sahen. Im Gegensatz zu den freiwillig Umsetzenden sagten die Teilnehmenden der schulinternen Weiterbildungen in den Interviews vermehrt aus, dass sich keine grossen Veränderungen zeigten, da sie schon vorher ähnlich gearbeitet hätten. Beide Gruppen sagten dann aber aus, dass sie Systemdenken nun verstärkt und auch situativ bewusster einsetzen wollten. Einige beschrieben Veränderungen im Alltag wie ein stärkeres Bewusstsein für soziale Systeme und Beziehungen in Bezug auf das Schulhaus und die anderen Lehrpersonen oder der Elterngespräche.

„Also ich habe durch das Systemdenken auch mal reflektiert, was lief eigentlich bei unserem letzten Projekt, dass wir schulhausintern so machten. Was lief eigentlich ab und warum hat das und das nicht funktioniert. Das hat mir eigentlich Dinge eröffnet, die ich vorher nicht sah.“ (104f)

Lehrpersonen haben während der Unterrichtseinheit mit den Kindern auch Materialien erarbeitet, die sie weiter im Klassenzimmer präsentieren wollen, andere wollten im nächsten Schuljahr mit den neuen Kindern von Anfang an Systemdenken thematisieren und immer wieder einfließen lassen oder weitere Ideen und Übungen aus dem Lehrmittel ausprobieren. Dies hing zusammen mit der Frage nach dem veränderten Bewusstsein: Es wurde deutlich, dass die Mehrheit der Lehrpersonen Systemdenken als wertvoll und bedeutsam erachteten und in Zukunft deswegen auch verstärkt in ihren Unterricht integrieren wollten. Beide Gruppen, die freiwillig und obligatorisch Teilnehmenden der Weiterbildungen, äusserten sich dahingehend, dass sie Veränderungen wahrgenommen hatten:

„Ich denke schon, weil es einfach sehr viel mehr in mein Bewusstsein gerückt ist. Also ich schaue heute sicher bewusster auch immer, wo sind eigentlich diese Zusammenhänge und wie kann ich sie den Kindern aufzeigen? Auch wenn wir jetzt vielleicht nicht explizit Systemdenken machen.“ (103f)

„Ich versuche bewusster gewisse Dinge hineinzubringen, indem ich immer wieder auch Bemerkungen mache, «und überlegt euch jetzt, was das bedeutet», wenn sich die Möglichkeit ergibt und wenn ich immer daran denke. Halt das ist sicherlich ein wichtiger Punkt. Es ist wirklich bewusster geworden.“ (102f)

„Also ich werde das in meine innere Agenda schreiben, dass ich immer wieder mal auf die Denkweise zurückkommen möchte und wirklich ganze Themen so ansetzen möchte.“ (313s)

Dass Systemdenken mit BNE nur am Rande in Verbindung gebracht wird, zeigte sich in Aussagen der Interviews. Nur eine einzige Person erwähnte, dass sie über eine BNE-Weiterbildung zum Systemdenken kam. Für ihn war dieser Zusammenhang selbstverständlich gegeben. Die Reaktion der meisten Interviewten auf die Frage nach Veränderungen gegenüber BNE war eher verneinend mit der Begründung, dass sie sich

schon vorher nicht gescheut hätten, komplexe BNE-Themen im Unterricht zu bearbeiten. Einige sahen nach der Implementierung von Systemdenken mehr Möglichkeiten als zuvor, solche Themen aufzugreifen, andere wiederum haben weiterhin Schwierigkeiten, überhaupt einen Zusammenhang zu BNE zu erkennen. Dies gilt insbesondere für die Nicht-Umsetzenden und diejenigen, welche sich aus irgendeinem Grund gezwungen fühlten.

„Ich würde nicht sagen, dass das irgendwas jetzt ausgelöst hätte, dass ich es eher machen würde. Also ich versuch es sowieso.“ (102f)

„Ja ich denke schon. Das hat ja viel miteinander zu tun. Dass man auch bei BNE, also so wie ich's gelernt habe, noch im Kopf habe, heisst es ja auch wichtig, dass man den Blick aufs Ganze wirft und verschiedene Perspektiven anschaut und so. Und ich denke das ist sehr viel parallel dazu. Es hilft auf jeden Fall. Ja.“ (540s)

„Also nur aufgrund der WB sicher nicht. Eben da fehlt mir persönlich noch etwas mehr. Vielleicht liegt's am Interesse, vielleicht könnte damit das Interesse geweckt werden. Also jetzt würde ich mir das noch nicht zutrauen.“ (613s)

5.4.5 Veränderungen bei den Schülerinnen und Schülern

Mögliche Wirkungen bei Schülerinnen und Schülern, die darauf hinweisen, dass Systemdenken auch in anderen Situationen angewendet wird, konnte nur aufgrund von Aussagen aus den Interviews eingeschätzt werden. Alle Lehrpersonen, die in ihrem Unterricht etwas umgesetzt hatten, beschrieben Wirkungen an ihren Schülerinnen und Schülern.

Die meisten Aussagen bezogen sich darauf, dass Systemdenken die Schülerinnen und Schüler dazu brachte, intensiver an Unterrichtsthemen zu arbeiten. Systemdenken eigne sich, um Schülerinnen und Schüler herauszufordern, sich bewusster und vertiefter mit den Inhalten auseinanderzusetzen. Bei einigen Schülerinnen und Schülern hatte es zu Aha-Effekten bei der Bearbeitung komplexer Themen geführt, mit denen sie unter anderen Umständen vermutlich Schwierigkeiten gehabt hätten.

„Und ich finde da hilft das Systemdenken schon, dass die Kinder auch mal ein bisschen eben von ihrem eigenen, auch egozentrischen Weltbild ein bisschen wegkommen oder mal versuchen einen Perspektivenwechsel einzunehmen, auch so diese Übung, solche kleine, vermeintlich kleine Sachen, die haben eigentlich schon grosse Wirkungen.“ (103f)

„Und spannend waren eigentlich die schwierigeren Aufgaben. Je schwieriger die Aufgaben, desto spannender war es für die Schüler. Also man hätte ja sagen können, irgendwo, ich breche das Ganze ab, jetzt wird es zu schwierig für die schwachen Schüler, die ich eher habe, aber es war eher im umgekehrten so, also je komplexer es wurde, wurde es auch spannender für die Schüler.“ (205f)

„Da hat das was tolles hergegeben und die Schülerinnen und Schüler haben sehr gut auf das angesprochen und haben eigentlich auch das Thema sehr, sehr spannend gefunden, die Diskussionen mit ihnen waren super, die waren spitze. Die haben wirklich viel gemerkt und Zusammenhänge analysiert und ja also ich würde es sofort wieder machen, auch mit anderen Themen.“ (313s)

„Also ich habe nach dem Kurs eigentlich mit mehr Schwierigkeiten gerechnet. In Tat und Wahrheit muss ich sagen, es gab eigentlich keine Schwierigkeiten. Die Kinder haben das alle, also auch schwache und sogenannte schwierige Kinder haben das eigentlich sehr positiv aufgenommen und wahrgenommen. Die fanden das interessant und spannend, etwas Besonderes natürlich auch, konnten recht gut damit umgehen, [...]. Also [...] hat niemand gestänkert, niemand quergeschossen, also gar nichts. Also ich hatte eigentlich von dem her keine Schwierigkeiten. War alles positiv, auch dieses Aquaponic war eigentlich ein Höhepunkt oder das Spiel mit den Fischli, auch Eisbären und so Zeug, die Schüler fanden das wie spannend, interessant, wirklich positiv.“ (202f)

Weiter haben die Lehrpersonen auch festgestellt, dass es Schülerinnen und Schülern gelungen ist, ihr Wissen über Systemdenken auf andere Situationen zu übertragen, dass ihnen der Transfer gelungen ist, auch aus dem Unterricht heraus auf den Alltag oder eben auf andere Themen im Unterricht.

„Ich habe zuerst gedacht «nein, also Begriff System schon in Unterstufe?», aber es geht erstaunlich gut. Und ich staune wieder, das schönste Erlebnis war, ich habe eine Geschichte erzählt von einem Huhn, und das wollte - das war ein Bilderbuch - das Huhn wollte über den Zaun raus zu schauen, was denn dort noch für Tiere im Bauernhof seien. Und dann hat ein Knabe aufgestreckt und gesagt, «ja das ist ein Systemdenker, der will wissen was nach der Grenze kommt, oder das Ganze sehen, nicht nur den Hühnerhof». Also doch, die denken mit, sie haben wirklich verstanden, um was es geht.“ (404f)

„Also es gibt ja dann schon so Momente, wo man wirklich sehr bewusst diese Unterrichtseinheiten so durchgeführt hat, aber es gibt natürlich auch Momente, oder auch spontane Momente, wo wir dann plötzlich merken, «oh da ist ja ein Kreislauf», ohne dass wir das jetzt so gesucht haben, wo plötzlich die Kinder dann damit gekommen sind. Und ich denke, auch für die Kinder und auch für mich, man schaut mit der Zeit einfach anders auf die Dinge, das ist schon so, sicher bewusster auch.“ (103f)

Dennoch waren einige Lehrpersonen auch unsicher, ob die Unterrichtseinheiten zu Systemdenken ihre Wirkungen haben und überlegten, wie man Transfer noch besser erreichen könnte, so dass sich Systemdenken besser im Bewusstsein der Kinder verankert.

„Und dann der Transfer, das ist das schwierigste, dünkt mich, also in den Alltag dann das transferieren. In mein Leben, oder jetzt ein Kind sich auch einfühlen kann in das andere Kind- was ist jetzt das und warum das dann abläuft. Ja der Transfer, der ist meiner Meinung nach nicht steuerbar, das kannst du hoffen (lacht).“ (104f)

„Man hat dann auch gemerkt, sie haben wie eine Möglichkeit mehr ein Problem anzuschauen, oder was sind Faktoren? Die sind veränderbar! Welche Effekte sind durch was veränderbar? Welche Wirkungen haben welche Ursachen? Und das hat ihnen schon was gebracht. Ob sie es in einem Jahr noch machen würden weiss ich nicht. Werde ich wohl auch nicht herausfinden.“ (205f)

In Bezug auf die Wirkungen äusserten auch einige der Lehrpersonen, dass es Zeit brauche und wiederholtes thematisieren und „Dranbleiben“ im Unterricht helfen würde.

„Ich würde mal sagen, ich erhoffe mir in einem halben Jahr wirklich so klare Auswirkungen, von dem was ich jetzt immer noch versuche dann weiterhin einzustreuen, dass dort dann wirklich kommt, «okay ah, jetzt müssen wir solche Dinge einfach wirklich auch beachten». Jetzt im Moment kann ich nicht wirklich sagen, ob es irgendetwas verändert hat oder nicht. [...]Das wird sich hoffentlich dann so auch im Verlaufe der Zeit stärker und stärker verändern.“ (102f)

Viele äusserten sich positiv und hoffungsvoll und waren der Meinung, dass der verstärkte und wiederholte Einsatz im Unterricht dazu beitrage, dass sich Wirkungen zeigen und dass Wissenstransfer gelingen könnte. Dabei ist das Ausmass der Wirkung ihrer Meinung nach abhängig vom Niveau der Kinder bzw. auch beeinflusst durch Vorwissen oder Talent und auch bedingt durch das Elternhaus.

„Es ist so, ich würde einmal sagen, da gibt es auch Talente. Also es gibt Menschen die wachsen zu Hause so auf. Oder sehen schneller vielfältigere Vernetzungen als andere.“ (303s)

„Ja das auf jeden Fall. Also ich denke auch, gerade merkt man schon die stärkeren und auch etwas die schwächeren Kinder, also bei sehr cleveren Kindern, sage ich mal, bei denen hat man gemerkt wie da im Kopf, was da im Kopf abläuft und was sie sich für Gedanken machen und das waren auch die Kindern, die noch gekommen sind, «ja aber das ist doch jetzt auch Systemdenken» und für die anderen war es mehr so, die waren halt da und haben es mitgemacht. Also ich denke, es waren nicht alle gleich begeistert und bei eins, zwei oder auch drei Kindern ist wahrscheinlich nicht so viel hängen geblieben. Aber ich denke, so gewisse Sachen haben sicher alle verstanden.“ (540s)

6 Diskussion

Die vorliegende Studie zu den Gelingensfaktoren für die Implementation einer extracurricularen, fächerübergreifenden Innovation ist im Spannungsfeld zwischen der empirischen Lehr-Lernforschungstradition einerseits und der Praxisforschung andererseits anzusiedeln. Der Diskussionsteil startet mit einem kritischen Blick auf das gewählte methodische Vorgehen.

In einem zweiten Schritt wird auf der Basis der Ergebnisse der ersten Fragestellung analysiert, was es braucht, damit sich Lehrpersonen auf eine extracurriculare Innovation wie Systemdenken im Rahmen eines Weiterbildungskurses einlassen und wie die Schwelle für eine Auseinandersetzung mit einem solchen überfachlichen Thema gesenkt werden könnte. Die Ergebnisse haben nämlich gezeigt, dass sich Teilnehmende, die aus freien Stücken an der Weiterbildung zu Systemdenken teilgenommen haben, in verschiedenen Faktoren deutlich von Lehrpersonen unterscheiden, die sich Systemdenken im Rahmen einer schulinternen, obligatorischen Weiterbildung angenähert haben.

Weiter sind Unterschiede deutlich geworden zwischen Lehrpersonen die viel und solchen, die wenig implementiert hatten. An dritter Stelle werden deshalb Faktoren diskutiert, welche die Art und das Ausmass der Implementierung in diesem Projekt massgeblich beeinflusst haben. Es soll zudem auch untersucht werden, wieweit es für den Grad und das Ausmass der Implementation eine Rolle spielt, ob jemand freiwillig oder im Rahmen einer schulinternen obligatorischen Weiterbildung mit dem Thema in Berührung gekommen ist. Die Grundlage für diesen Teil der Diskussion bilden die Resultate der zweiten und dritten Fragestellung. Die vierte Fragestellung mit dem Blick auf die Veränderungen welche die Auseinandersetzung mit Systemdenken bewirkt hat wird an den entsprechenden Orten in den Teilkapiteln diskutiert.

Die Resultate deuten darauf hin, dass Systemdenken vor allem auf das Denken und Handeln derjenigen Lehrpersonen einen Einfluss hat, welche sich im Rahmen dieser Studie intensiv damit beschäftigt haben.

6.1 Forschungsansatz

Mit dem Ansatz der didaktischen Entwicklungsforschung wurde in dieser Studie ein Mittelweg zwischen der empirischen Lehr-Lernforschungstradition und der Praxisforschung gewählt, mit dem Ziel, möglichst realitätsnahe Transfersituationen zu untersuchen. Daher liessen wir die Lehrpersonen – wie es nach dem Besuch von solchen nicht vorgeschriebenen Weiterbildungen üblich ist – selber entscheiden, wie viel Systemdenken sie in ihrem Unterricht implementierten. Dieses Vorgehen bewirkte, dass weniger Lehrpersonen Systemdenken implementierten als an den Kursen teilnahmen. Probleme bereitete zudem der Rücklauf des dritten Fragebogens. Die Rücklaufquote von über 54% liegt zwar im Rahmen von anderen sozialwissenschaftlichen Studien, es ist jedoch fraglich, ob das Verhältnis von 80% Implementierenden und 20% Nichtimplementierenden bezogen auf die gesamte Anzahl der Teilnehmenden an den Weiterbildungskursen repräsentativ ist. Vor allem bei den Nichtimplementierenden ist anzunehmen, dass viele Lehrpersonen auf das Ausfüllen des 3. Fragebogens verzichteten. Deshalb fokussierten wir uns bei den Auswertungen vor allem auf die Gruppe der Implementierenden.

Da die Kursausschreibungen nicht nur einzelne Lehrpersonen sondern auch Schulleitende angesprochen hatte, die an einer Weiterbildung für ihr ganzes Team interessiert waren, ergaben sich zwei verschiedene Kurstypen mit den entsprechenden Merkmalen der Kursteilnehmenden. Wir liessen diesen zweiten Kurstyp "schulinterne obligatorische Weiterbildung" zu, weil wir uns vom Vergleich beider Kurstypen mehr zusätzliche Ergebnisse zur Frage nach den Gelingensbedingungen für eine Implementierung von Systemdenken erhofften. Zudem waren wir uns sehr klar bewusst, dass Systemdenken sich gerade für Schulentwicklungsmassnahmen hervorragend eignet. Diese Erwartungen wurden erfüllt, wie die nachfolgenden Kapitel zeigen. Zudem fiel die ursprünglich angedachte Kontrollgruppe von implementierenden Lehrpersonen, die nur das Lehrmittel konsultierten, aber keine Weiterbildung besuchten, mangels Interessenten weg.

Die Nachteile des oben beschriebenen Vorgehens (keine Kontrollgruppe, keine standardisierte Umsetzung von Systemdenken im Unterricht, geringe Teilnehmerzahl) versuchten wir durch eine mehrperspektivische

Datenerfassung im Sinne einer Verknüpfung von quantitativen und qualitativen Daten zu kompensieren, wie es auch Trempler et al. (2013) empfehlen (siehe Abbildung 14). Besonders die Interviews bieten eine Chance, in die Tiefe zu gehen und mehr zu erfahren über den Prozess, der dazu führte, Systemdenken zu akzeptieren oder nicht. So wurden die Lehrpersonen beispielsweise zuerst im Fragebogen und anschliessend in den Interviews vertiefend nach der Bedeutsamkeit von Systemdenken befragt.

Quantitative Daten dienen primär der Stichprobenbeschreibung und interferenzstatistischen Auswertungen wie Mittelwertvergleichen und univariaten Varianzanalysen. Komplexere Verfahren wie multivariate Varianzanalysen konnten aufgrund der geringen Stichprobengrösse nicht gerechnet werden. Die Übernahme einiger standardisierter Skalen wie z. B. Autonomie- und Kompetenzerleben oder gewisser Items zur Weiterbildung aus anderen Studien (siehe Kapitel 4.5.2) ermöglichten es, die Resultate trotz geringer Stichprobengrösse sinnvoll zu interpretieren.

Qualitative Daten aus den offenen Antwortformaten des Fragebogens und den Interviews führten zu einer inhaltlichen Vertiefung oder Ergänzung der quantitativen Sichtweise. Bei den inhaltsanalytischen Auswertungen der offenen Antworten der Fragebogen mittels MAXQDA wurde eine hohe Interrater-Reliabilität erreicht (siehe Kapitel 4.5.1). Die inhaltliche Validität der Daten wurde durch die theoriebasierte Herleitung der Kategorien gewährleistet. Die Interviewtranskripte wurden inhaltsanalytisch mit einer inhaltlichen Strukturierung nach Mayring (2010) ausgewertet. Während der Auswertungsphase wurden durch die Diskussion der Analyseergebnisse in der Projektgruppe Intersubjektivität hergestellt, indem das Kategoriensystem und Ankerbeispiele aus den Interviews expliziert und angepasst wurden. So entstand ein Kategoriensystem mit deduktiv aus den Fragestellungen abgeleiteten Grobkategorien und induktiv aus dem Datenmaterial entwickelten Feinkategorien (siehe Anhang E).

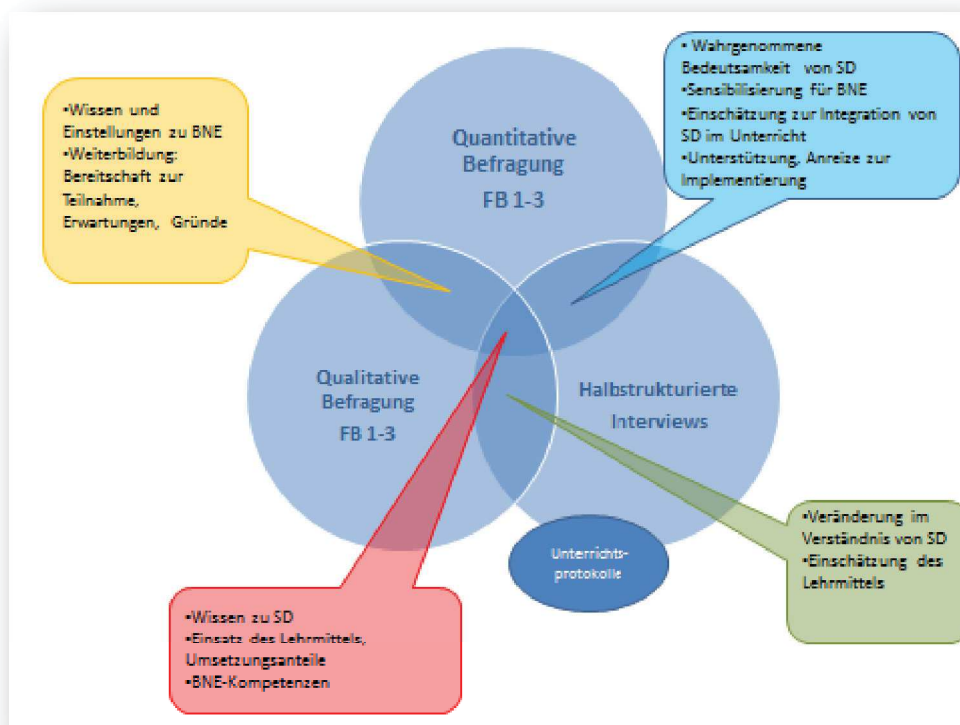


Abbildung 14: Zusammenführung quantitativer und qualitativer Daten

Laut Prenzel (2010) sind Voraussetzungen für eine allen Ansprüchen genügende Begleitforschung eines Umsetzungsprogramms in der Praxis ein genügender Zeitbedarf für die Planung der Forschung zur Gewinnung von Basisdaten und die Verpflichtung der Teilnehmenden, an der Erhebung mitzumachen. Beides konnte diese Studie nicht in vollem Ausmass einlösen. Aufgrund des vorgegebenen Zeitplanes musste die

Rekrutierung zusätzlicher Studienteilnehmender mit oder ohne Weiterbildung nach der halben Studiedauer abgebrochen werden, weil die Lehrpersonen ja noch Zeit zur Implementierung benötigten. Ebenso musste die online Befragung (t3) nach einem zweiten Aufruf geschlossen werden, um mit den Auswertungen zu beginnen, obwohl die Rücklaufquoten vor allem bei den nichtimplementierenden Lehrpersonen nicht befriedigend waren.

Dies hatte zur Konsequenz, dass ein Vergleich zwischen implementierenden und nicht implementierenden Lehrpersonen nur bedingt aussagekräftig war. So ist beispielsweise der Umstand, dass die Befragten in Fragebogen 3 ihre Prokrastinationstendenz eher tief einschätzten, wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass nur wenige nichtimplementierende Lehrpersonen den Fragebogen 3 ausgefüllt hatten (siehe Interviewausagen von Nichtimplementierenden unter 5.3.3).

In der Studie zeigte sich zudem, dass den Lehrpersonen genügend Zeit für die praktische Umsetzung eingeräumt werden muss. Lehrpersonen, die ihre Quartals- bzw. Semesterpläne bereits festgelegt hatten, waren weniger bereit, kurzfristig ein neues Thema über mehrere Lektionen oder gar mehrere Wochen einzubauen. Die "Verpflichtung zur Studienteilnahme" konnte ebenfalls nur teilweise eingelöst werden. Zwar stimmten die Kursteilnehmenden und die Schulleitenden diesem Punkt zu, zur Implementierung und zum Ausfüllen des letzten Fragebogens konnte niemand gezwungen werden. Wir konnten die Lehrpersonen nur bitten, teilzunehmen, wer verweigerte, musste jedoch mit keinen Konsequenzen rechnen.

6.2 Weiterbildung als Schlüssel zum Innovationstransfer

Wie im Kapitel 2.3.3 beschrieben, finden sich in der Literatur Empfehlungen für idealtypische Weiterbildungsveranstaltungen, die in eine erfolgreiche Implementierung einer Unterrichtsinnovation münden sollten. Rückblickend lässt sich feststellen, in welchem Ausmass diese Empfehlungen hier auch tatsächlich eingelöst worden sind.

- Die von Zehetmeier (2008) genannten „förderlichen Faktoren“ Fachbezug, Praxisbezug, Evaluation; inhaltliche und didaktische Fundiertheit, Glaubwürdigkeit sowie reflexive und hinterfragende Haltung auf Seiten der Weiterbildungsleitung wurden in dieser Studie mehrheitlich erfüllt. Bei den Faktoren *Freiwilligkeit* und *Dauer* war dies nur teilweise der Fall.
- Maldonado (2002) skizzierte in seiner Dissertation eine idealtypischen Kombination verschiedener Weiterbildungsmodelle bestehend aus Einführung durch Expertinnen und Experten mit konkreten Umsetzungsbeispielen, individuellem Coaching bei der Umsetzung sowie Unterrichtsbeobachtungen durch die Kursleitenden inklusive ausführliche Rückmeldung. Von diesen Forderungen wurden die Aspekte Unterrichtsbeobachtung plus Rückmeldung nur bei einigen Lehrpersonen realisiert und die individuelle Begleitung nur bei aktiver Nachfrage durch die Lehrpersonen durchgeführt. In den Bereichen *Coaching* und *Rückmeldung* wurde das Potenzial also nicht ausgeschöpft.

Der Faktor *Freiwilligkeit* erwies sich auch in dieser Studie als wesentlich für die Implementierung der Unterrichtsinnovation. Aber nicht nur: Es gab durchaus auch Teilnehmende obligatorischer Weiterbildungen, die sich für Systemdenken begeistern liessen. Dennoch unterschieden sich Kursteilnehmende in den beiden Gruppen in mehreren Gelingensbedingungen. Um die Zusammenhänge zwischen freiwilliger und obligatorischer Kursteilnahme und den Gelingensbedingungen zu diskutieren und Ansätze für eine Optimierung der Weiterbildungsmaßnahmen abzuleiten, werden nachfolgend die beiden Gruppen zusammenfassend charakterisiert.

6.2.1 Merkmale der Stichprobe unter dem Aspekt Freiwilligkeit

Die Stichprobe liess sich unterteilen in Lehrpersonen, die aus freien Stücken an der Weiterbildung zu Systemdenken teilnahmen und solchen, die im Rahmen einer schulinternen, obligatorischen Weiterbildung damit in Kontakt kamen. Obwohl Freiwilligkeit als ein wichtiger Faktor von Weiterbildungen in der Literatur genannt wird (Zehetmeyer, 2008), gibt es kaum Forschung zur Wirkung von top-down angeordneten Fort-

bildungsmassnahmen, wie das in den drei beteiligten Schulen der Fall war (Postlethwaite & Haggarty, 1998, zit. nach Zehetmeyer, 2008). Die vorliegende Studie zeigt klar auf, dass es einen grossen Unterschied ausmacht, ob sich jemand freiwillig oder angeordnet mit dem Thema auseinandersetzte. Die beiden Gruppen unterschieden sich hinsichtlich zahlreicher Kontextfaktoren signifikant voneinander.

Freiwillige Teilnehmende an der Weiterbildung waren oft sehr engagierte Lehrpersonen, die schon verschiedene Veränderungen in ihrem Unterricht vorgenommen hatten, sei es regelmässiger Unterricht im Wald, Arbeit mit Wochenplan und offenen Unterrichtsformen oder Unterricht in altersdurchmischten Klassen. Sie unterschieden sich von den obligatorischen Teilnehmenden selbst bei geringen Vorkenntnissen durch differenziertere Vorstellungen von System, Systemdenken und BNE. Weiter massen freiwillige Lehrpersonen dem Systemdenken eine höhere Bedeutung zu und zeichneten sich durch ein grösseres Autonomieerleben aus. Das Lehr-Lernverständnis der freiwilligen Lehrpersonen war stärker konstruktivistisch geprägt, welches sich auch darin widerspiegelt, dass Freiwillige sich eher deshalb weiterbilden, um didaktisch auf dem Laufenden zu bleiben als die Gruppe der obligatorischen Teilnehmenden. Den Freiwilligen ist die Förderung gesellschaftsbezogener Kompetenzen ein wichtiges Anliegen. Sie stuften diese sogar höher ein als befragte Gymnasiallehrpersonen im Rahmen der FS&S Studie (Halbheer et al., 2005). Unterstrichen wird diese Einschätzung auch durch die Tatsache, dass freiwillige Lehrpersonen im Gegensatz zu ihren Kolleginnen und Kollegen der schulinternen, obligatorischen Kurse signifikant öfter an Weiterbildungen zum Thema BNE teilnehmen. Und schliesslich schätzten Lehrpersonen, welche von sich aus als jeweils einzige aus ihrer Schule an einem solchen Kurs teilnahmen, ihr Arbeitsumfeld als weniger innovationsfreundlich ein.

Interviewaussagen mit freiwilligen Lehrpersonen zeigten ein Bedürfnis nach Veränderung des Regelunterrichts und die Suche nach neuen didaktischen und methodischen Möglichkeiten. Die Weiterbildung war für die Freiwilligen eine Initialzündung, um sich vertieft in Systemdenken einzuarbeiten. Sie fanden es selbstverständlich, neben dem Gebrauch des Lehrmittels und seiner Inhalte auch eigene, der Klasse und dem momentanen Thema entsprechende Ideen einzubringen. Bei den 81 Teilnehmenden der obligatorischen Weiterbildungen hingegen, bekundeten nur 11 ein zusätzliches inhaltliches oder didaktisches Interesse an der Weiterbildung zum Systemdenken. Sie hatten dieses Thema also nicht gesucht, sondern wurden eher dazu gezwungen. Ihr Vorwissen zu Systemdenken war insgesamt geringer, sie wussten noch zu wenig, worauf sie sich einliessen. Auch der Weiterbildungstag konnte ihnen offenbar nicht genügend Sicherheit zum Mitmachen vermitteln:

„Jetzt haben wir einen Kurs gemacht, einmal, Input, Referat, man hat das Lehrmittel bekommen, ob das genügt, weiss ich nicht. Im Sinne der Wiederholung denke ich müsste man da schon noch ein bisschen nachhelfen, dass wirklich auch bewusst ist, dass man das bewusst anwenden kann.“ (542s)

„Also ich könnte mir vorstellen, dass wenn sich jemand wirklich dafür interessiert und das zum Ziel hat irgendwie im Unterricht vermehrt einzusetzen, dass man das nicht in zwei drei Stunden erledigen kann, sondern dass man da vielleicht einen längeren Kurs, z.B. im Angebot der St. Galler Kurse, dass man das dort anbieten könnte und über längere Zeit. Also vielleicht zwei, drei Tage, dass man sich richtig, ich sage jetzt unter fachlicher Führung, da hineinarbeiten könnte.“ (613s)

Zusammenfassend zeigte sich, dass freiwillige Kursteilnehmende sich in folgenden drei Bereichen von Teilnehmenden der schulinternen, obligatorischen Weiterbildungen unterschieden:

- Kontextfaktoren der Lehrperson selber, wie Lehr-Lernverständnis, Bedeutsamkeit, Autonomieerleben, Vorwissen zu Systemdenken und BNE und die Förderung gesellschaftsbezogener Kompetenzen;
- Passung zwischen Lerngegenstand – in diesem Fall Systemdenken – und den Vorstellungen zu Systemdenken, welche die Lehrpersonen in ihren Köpfen an die Weiterbildung mitbrachten;
- Kontextfaktoren der Schule und deren Leitung wie das entsprechende Arbeitsumfeld.

Diese drei Bereiche werden nachfolgend im Zusammenhang mit dem Faktor Freiwilligkeit diskutiert, da sie Aufschluss über die Gelingensbedingungen einer Weiterbildungsmaßnahme bzw. der Implementierung einer Unterrichtsinnovation geben und Ansatzpunkte zur Optimierung solcher Vorhaben bieten.

6.2.2 Ansatzpunkt Lehrperson

Von den Merkmalen der Lehrperson, welche Helmke (2003) unter dem Wort Lehrerpersönlichkeit subsumiert, spielten im Zusammenhang mit dem Innovationstransfer von Systemdenken die Selbstwirksamkeitserwartung eine geringere Rolle als erwartet. Als einflussreich wurden hingegen Faktoren rund um das Lehr-Lernverständnis, motivationale Aspekte wie Autonomieerleben und Bedeutsamkeit des Themas sowie auch Werte, Ziele und subjektive Theorien zu Systemdenken von Lehrpersonen (siehe 6.2.3) identifiziert.

Betrachtet man die Ergebnisse zur Skala *Lehr-Lernverständnis*, so fällt auf, dass es hier wohl signifikante Unterschiede zwischen freiwilligen und obligatorischen Kursteilnehmenden gibt, dass aber die Werte bei beiden Gruppen sehr hoch sind. Es stellt sich die Frage, ob die Lehrpersonen in ihrem Unterricht das zu Protokoll gegebene konstruktivistische Lehr-Lernverständnis tatsächlich auch leben oder ob es sich bei diesen hohen Werten möglicherweise um ein Artefakt der sozialen Erwünschtheit handelt. Denn das konstruktivistische Lehr-Lernverständnis prägte im vergangenen Jahrzehnt und prägt noch immer sowohl die Aus- wie auch die Weiterbildung. Diese Frage, ob die Werte des Lehr-Lernverständnisses auf soziale Erwünschtheit zurückzuführen sind, liesse sich jedoch nur durch intensive Unterrichtsbeobachtungen beantworten, die hier nur stichprobenartig durchgeführt worden waren.

Ebenfalls hohe Werte und signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen von Studienteilnehmenden fanden sich beim Selbstbestimmungsfaktor *Autonomieerleben*. Dies kann dadurch erklärt werden, dass die Freiwilligen sich unabhängig von ihrem Team an die Weiterbildung anmeldeten, und sich auch frei fühlten, nach eigenem Gutdünken etwas in ihrem Unterricht umzusetzen.

Auch wenn die beiden Faktoren Lehr-Lernverständnis und Autonomieerleben bei der Planung einer Weiterbildungsmaßnahme berücksichtigt werden müssen, so bieten sie wenig Möglichkeiten, um die Schwelle zu senken, sich mit einem überfachlichen, extracurricularen Thema auseinanderzusetzen. Zum einen sind beide Faktoren bereits sehr hoch und zum anderen bedarf es vor allem bei Veränderungen des Lehr-Lernverständnisses längerfristiger Massnahmen.

Potenzielle Ansatzpunkte zur Optimierung der Attraktivität einer Weiterbildungsmaßnahme zu einem überfachlichen Thema bieten hingegen die wahrgenommene *Bedeutsamkeit* des Themas Systemdenken sowie die *Förderung gesellschaftsbezogener Kompetenzen* bei den Lehrpersonen der obligatorischen, schulinternen Weiterbildungskurse. Gerade Letztere hängt eng mit den Werten und subjektiven Theorien zu Systemdenken der Lehrpersonen zusammen und liesse sich im Rahmen der Weiterbildung dadurch stärken, dass in Übereinstimmung mit Mandel & Kopp (2006) die Relevanz und der Nutzen des Themas (im Falle dieses Projektes Systemdenken) noch klarer aufgezeigt wird. Damit Lehrpersonen sich überhaupt für eine extracurriculare Innovation wie Systemdenken interessieren muss also bereits in der Ausschreibung auf die Bedeutung des Themas aufmerksam gemacht werden, und dies auch im Hinblick auf die Förderung gesellschaftsbezogener Kompetenzen. Dabei muss aber berücksichtigt werden, dass sowohl Freiwillige wie auch Teilnehmende der schulinternen Weiterbildung sehr wenig Vorwissen zu System, Systemdenken und BNE mitbringen.

Wenn die Lehrpersonen dann im Weiterbildungskurs sind, gilt es, die Relevanz des Themas zu Kursbeginn leicht nachvollziehbar aufzuzeigen, möglichst mit Beispielen nahe am Alltag der Lehrpersonen. Ein solcher Input bedarf auch wieder Weiterbildungszeit, doch diese dürfte gut investiert sein. Unbedingt beachtet werden muss allerdings, dass diese Zusatzsensibilisierung nicht als zu ideologisch aufgefasst wird. Denn im Unterschied zu den Freiwilligen haben die Teilnehmenden der obligatorischen Weiterbildungskurse Systemdenken eher als ideologisch eingestuft. Weitere Möglichkeiten, die Relevanz eines überfachlichen, extracurricularen Themas aufzuzeigen, bieten sich auf der Ebene der Schule (siehe Teil 6.2.4). Und am wir-

kungsvollsten wäre natürlich, aus dem extracurricularen Thema ein curriculares Thema zu machen oder in anderen Worten: Das Thema in den Lehrplan einbauen.

6.2.3 Ansatzpunkt Passung

Passung spielt in diesem Projekt in zweierlei Hinsicht eine wichtige Rolle. Einerseits wird unter Passung in der Aus- und Weiterbildung das Zusammenstimmen von Lerngegenstand (in diesem Fall Systemdenken) und den Vorstellungen und Erwartungen der Lernenden dazu verstanden (Pallasch & Hameyer, 2012). Andererseits geht es in diesem Teil aber auch um Passung im Sinne von Einpassen des Themas Systemdenken in den Unterrichtsalltag der Lehrpersonen.

Zunächst zur Passung im Sinne von Passung zwischen Lerner und Lerngegenstand, in diesem Falle *Vorstellungen und Wissen zu Systemdenken*. Diese spielen bei einem Innovationstransfer eine Doppelrolle:

- Erstens bildet ein grundlegendes Fachwissen zu Systemdenken die Basis für die Umsetzung. Die Passung zwischen Lerner und Lerngegenstand muss also zum einen rein inhaltlich erfolgen. Die Lehrpersonen müssen ein eigenes Verständnis der Konzepte des Systemdenkens entwickeln.
- Zweitens beeinflussen subjektive Theorien bzw. Vorstellungen zu Systemdenken motivationale und volitionale Faktoren. Subjektive Theorien von Lehrpersonen haben dabei ganz unterschiedliche Ursprünge. Sie beinhalten Einstellungen und verhaltenssteuernde Elemente, die einer neuen Theorie im Wege stehen können, sind ziemlich stabil und prägen den Unterricht massgeblich mit. Sie sind aber durch Erfahrung veränderbar (Helmke, 2003; Heran, 2008). Daher gilt es, individuelle Vorstellungen im Sinne der subjektiven Theorien mit der Grundidee des Systemdenkens im Unterricht in Übereinstimmung zu bringen.

Widmen wir uns zuerst der Vermittlung des Fachwissens zu Systemdenken. Die grosse Herausforderung an einer kurzen Weiterbildung ist es, den unterschiedlichen Lernstilen der Teilnehmenden Rechnung zu tragen. Das bedeutet, Kursteilnehmenden möglichst unterschiedliche Zugänge zum Thema (Systemdenken) anzubieten. Goodman, der in den USA Kurse zu Systemdenken anbot, formulierte dazu: „*Do you allow students to enter the conversation (about systems) through work with the model, through mapping and considering loops or through telling stories? If not you run the risk of alienating a significant part of your audience who may not ever tell you they are alienated for fear of looking stupid.*“ (Goodman, 2000, S. 263). In den Weiterbildungskursen zu dieser Studie wurde grosser Wert darauf gelegt, die Theorie anhand von unterschiedlichen Übungen und praktischen Erfahrungen zu konkretisieren. Die Heterogenität der Teilnehmenden hinsichtlich Vorkenntnissen und Interessen verunmöglichte es jedoch, den vielen unterschiedlichen Bedürfnissen vollständig gerecht zu werden. Das Vorwissen über System und Systemdenken wurde in dieser Studie als relativ gering ermittelt. Wenige kannten Begriffe und Eigenschaften von Systemen oder waren bereits mit Werkzeugen und Haltungen vertraut. Es gab vor allem aus der Gruppe der Freiwilligen Leute, die sich bereits tiefer greifend mit Literatur von Vester, Senge oder anderen bekannten Systemdenkern beschäftigt hatten oder die im Bereich des BNE-Unterrichts auf Systemdenken gestossen waren. Sie bauten sich das nötige Systemvokabular auf und konnten mit dem Material im Lehrmittel etwas anfangen. Doch vor allem für die Teilnehmenden der obligatorischen Kurse, die noch keinen oder wenig Kontakt zu Systemdenken hatten, bräuchte es mehr, um damit vertraut zu werden. Denn obwohl sich das Wissen zu Systemdenken bei allen signifikant verbesserte (siehe 5.4.1), war es auch nach der Umsetzungsphase eher gering. Interessanterweise war die Kompetenzeinschätzung aller Teilnehmenden unmittelbar nach der Weiterbildung recht hoch. Die Teilnehmenden trauten sich generell zu, Systemdenken zu unterrichten (siehe Tabelle 15). Die Hindernisse tauchten erst mit der vertieften Beschäftigung bei der Umsetzung auf. So wurde bei Unterrichtsbesuchen und im Rahmen der Lernbegleitung in Übereinstimmung mit Cabrera (2006) festgestellt, dass viele Lehrpersonen Mühe hatten, ein eigenes Verständnis der Konzepte des Systemdenkens zu entwickeln. Die eintägige Weiterbildung ohne nachfolgende Begleitmassnahmen genügte offen-

sichtlich, um bei den Teilnehmenden unmittelbar nach dem Kurs einen Eindruck von Verstehen zu hinterlassen, aber dieser war zu wenig nachhaltig, als dass die Umsetzung auch noch davon hätte profitieren können. Hier hätte das Lehrmittel in die Bresche springen können. Obwohl das Lehrmittel sowohl von den freiwilligen wie auch von den obligatorischen Kursbesuchenden als praxistauglich eingeschätzt wurde, nutzten es nur wenige Lehrpersonen zum Aufbau von Konzeptwissen. Vor allem freiwillige Lehrpersonen, welche viel umgesetzt hatten, kannten sich besser im Lehrmittel aus. Mehr Aufschluss zur Tauglichkeit des Lehrmittels zur Vermittlung von Konzeptwissen zu Systemdenken hätte eine Kontrollgruppe ohne Weiterbildung gegeben, die nur mit Hilfe des Lehrmittels Systemdenken im Unterricht implementiert hätte.

Weiter sollte im Rahmen der Weiterbildung bei den Teilnehmenden die Passung zwischen den subjektiven Theorien der Lehrpersonen zu Systemdenken und dem Anliegen, Systemdenken im Unterricht zu integrieren, gefördert werden. Denn wenn sich im Unterricht etwas verändern soll, muss eine Veränderung in der handlungsleitenden Kognition der Lehrpersonen vorangehen. Beim Systemdenken ist es eine neue Denkweise, die bei den Teilnehmenden verankert werden soll und nach einer Veränderung der subjektiven Theorien verlangt. Dazu eine Interviewaussage:

„Aber das wichtigste ist glaube ich, dass man sieht, es bringt mir etwas – es ist eine Lebenshilfe, so mit einfachen und das sind ja auch so einfache Beispiele im Buch. Was ein System ist und wie es funktioniert. Aber man muss es immer – ich muss es auch immer wieder lesen, dass ich so richtig hinein komme. Aber ich glaube die einfachen Beispiele, die Beispiele aus dem Alltag, dass wären- das sind die- das ist sehr wichtig, dass man sich angesprochen fühlt und sieht, aha doch das bringt mir etwas, es hilft mir, es ist eine Hilfe. Das muss glaube ich spürbar sein und dann ist man ja auch motiviert.“ (104f)

Eine mangelnde Passung zwischen subjektiven Theorien und dem was mit einer Implementierung von Systemdenken gemeint war, zeigte sich insbesondere bei Kindergarten-Lehrpersonen. Ihre Vorstellung, sie hätten schon immer ganzheitlich unterrichtet und Systemdenken sei doch nichts anderes als das, liess den Widerstand bei einzelnen wachsen, sich mit auf Systemdenken wirklich einzulassen. Dadurch wurden Unterrichtsveränderungen im Sinne von systematischem Aufbau von Systemdenken verunmöglicht. Leider war es nicht möglich im Rahmen der eintägigen Weiterbildung mit dieser Gruppe gezielt das Gespräch zu suchen und die Gelegenheit zu geben, Bedenken und Einwände zu formulieren. Damit wurde jedoch eine wichtige Massnahme, die Mandel und Kopp (2006) zum Abbau von Reaktanz und Widerstand nennen, nicht geleistet.

Die zweite Ebene der Passung betraf Schwierigkeiten mit der *Platzierung von Systemdenken im eigenen Unterricht*. Dabei gab es erstens ein zeitliches Problem: Der Unterricht wird oft quartalsweise geplant. Die Integration von Systemdenken hätte in den Augen von Nicht- und Wenig-Umsetzenden zu grösseren Umstellungen geführt, so dass man „mit dem Stoff nicht durchgekommen wäre“. Auch hätte die Umstellung natürlich Zeit für die Planung in Anspruch genommen. Zweitens passte in den Augen zahlreicher Lehrpersonen Systemdenken thematisch nicht in die Planung. Dies dürfte zu einem grossen Teil daran liegen, dass Systemdenken nicht explizit im Lehrplan erwähnt wird. Die freiwilligen Teilnehmenden haben allerdings gezeigt, dass diese aussercurriculare Innovation durchaus in ihren Unterricht integriert werden konnte.

„...das passt im Grunde genommen überhaupt nicht. Also wenn man die Strukturen dann sieht, auch vom Kanton vorgegeben, vom Lehrplan vorgegeben etc., dann ist es sehr schwierig. Aber wenn man Andererseits die Pädagogik an sich nimmt, oder das Systemdenken an sich, dann ist es ja eigentlich völlig logisch, dass man eben losgelöst von irgendetwas dann das bearbeiten muss und eben in einem grösseren Zusammenhang sehen muss. Also für mich war es deshalb auch ein Leichtes umzusetzen.“ (202f)

Zur Schliessung dieser hier beschriebenen Passungslücken kann eine Optimierung der Weiterbildungsmassnahme im Sinne der von Maldonado (2002) skizzierten idealtypischen Weiterbildungsangebotes beitragen:

Die eintägige Weiterbildung muss durch Erfahrungsaustausch und eine engere Begleitung der Lehrpersonen bei der Umsetzung im Rahmen von Coaching, Unterrichtsbesuchen mit Rückmeldungen und Lernpartnerschaften ergänzt werden. Dadurch können erstens Fehlvorstellungen erkannt und Fachwissen geklärt werden und zweitens könnte in Gesprächen zwischen Expertinnen und einzelnen Lehrpersonen auf Widerstände eingegangen werden, die durch subjektive Theorien hervorgerufen werden.

6.2.4 Ansatzpunkt Schule

Aufgrund der Hinweise der Literatur wurden in dieser Studie untersucht, wie sehr das Arbeitsumfeld an der Schule einen Innovationstransfer begünstigt und welche Anreize die Lehrpersonen zur Umsetzung brauchen bzw. welche Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand sie davon abhalten könnten.

Die Daten zeigen ein recht klares Bild: Die freiwilligen Lehrpersonen schätzten ihre Schulen signifikant weniger offen gegenüber Innovationen ein. Während beide Gruppen wenige Anreize benötigten und sich diesbezüglich auch nicht unterschieden, fanden sich auf der Kostenseite deutliche Unterschiede in Bezug auf zur Verfügung stehende Zeit, Material und kollegiale Unterstützung.

Die freiwilligen Kursteilnehmenden konnten eher als innovative Einzelkämpfer an ihren Schulen beschrieben werden. Dies wurde gestützt durch die Tatsache, dass sie sich deutlich weniger von ihrem Lehrerkollegenkreis unterstützt fühlten, selbst dann noch, wenn man in Betracht zieht, dass die Einschätzung der schulinternen Kursteilnehmenden nach der Umsetzungsphase signifikant zurückging. Die Gruppe der Freiwilligen schätzte zudem Kosten wie Zeitaufwand für die Umsetzung und Materialbereitstellung als tief ein. Sie arrangierten sich mit den vorhandenen Materialien und setzten einfach um, was zu anderen Unterrichtsthemen passte. Nimmt man das Lehr-Lernverständnis, ihr Autonomieerleben, die Förderung gesellschaftsbezogener Kompetenzen und die Offenheit gegenüber BNE als eine Art Gradmesser für die Innovationsfreude einer Lehrperson, so bestärkt dies zusammen mit Aussagen aus den Interviews und den Erfahrungen aus den Unterrichtsbesuchen die Annahme, dass es sich bei den Freiwilligen innerhalb ihrer Schulen um so etwas wie Vordenkende handelt.

„Wir sind sehr individuell, also er [Schulleiter] hat gewusst, dass ich da mitmache, aber das hat ihn nicht gross interessiert. Im Team, den Kollegen - ich habe ja eigentlich nur den Mittelstufenlehrer der noch ist - für ihn ist es eher Mehraufwand und dann sagt er, er nehme lieber die alten Sachen heraus.“ (404f)

Wenn Schulen allerdings Systemdenken als innovative schulinterne Weiterbildung verordnen, heisst das noch lange nicht, dass die Unterrichtsinnovation auch bei den Schülerinnen und Schülern ankommt. Dies wird durch den Umstand verdeutlicht, dass die Lehrpersonen der obligatorischen Weiterbildung deutlich weniger umgesetzt haben als ihre Kolleginnen und Kollegen der freiwilligen Kurse (Abbildung 9). Auch Aussagen aus Unterrichtsbesuchen wie „bringen wir es hinter uns“ deuten nicht auf eine geplante, langfristige gemeinsame Umsetzungsstrategie hin. Es bleibt allerdings anzumerken, dass sehr viele Lehrpersonen der schulinternen Weiterbildung sich leider nicht an der letzten Befragung beteiligt haben, womit die Dunkelziffer an Personen mit unbekanntem Ausmass an Umsetzung gross ist (siehe 6.1).

Die Theorie, aber auch unsere Erfahrungen im Projekt machen deutlich, dass Schulleitungen bei einem schulinternen Innovationstransfer eine zentrale Rolle spielen (siehe 2.3.1). Während im Rahmen der Weiterbildungsveranstaltungen nur begrenzt Einfluss auf Gelingensfaktoren wie Bedeutsamkeit und die Passung Einfluss ausgeübt werden kann, stehen den Schulleitungen diesbezüglich mehr Möglichkeiten offen. Sie können zusammen mit dem Team Visionen und Ziele formulieren und die Leistungen der Lehrpersonen im Zusammenhang mit diesen Zielen würdigen (Jäger, 2004; Mandel & Kopp, 2006; Trempler et al., 2013). Schulleitungen können mit dem Team Erwartungen aushandeln und transparent kommunizieren, Aufwand und Material optimieren und Lernbegleitungen in die Wege leiten. Gemäss Senge ist Systemdenken nur dann erfolgreich, wenn es Element des kollektiven Prozesses einer absichtsvollen und systematischen Schulentwicklung wird, im Sinne einer lernenden Organisation (Senge, et al., 2000).

Obwohl alle drei Schulleitungen betonen, dass das Thema in ihren Schulen nicht abgeschlossen sei, möchte nur eine Schule Systemdenken als "gemeinsame Vision" und die Arbeit mit dem Lehrbuch in ihren Dreijahreszyklus einbauen. Eine Langzeitstudie ist bereits in die Wege geleitet, um über den Erfolg dieses Projektes Aufschluss zu geben. Die beiden anderen Schulen stehen stellvertretend für viele Schulen in der Schweiz: Schulinterne Weiterbildungen werden nicht im Rahmen längerfristiger Schulentwicklungen geplant, sondern von der Schulleitung als singulärer Anlass eingeholt, in deren Zusammenhang man sich mit einem Thema einmalig auseinandersetzt.

In der vorliegenden Studie wurde trotz Hinweisen aus der Literatur der Rolle der Schulleitungen leider zu wenig Beachtung geschenkt. Denn Schulen bzw. deren Schulleitungen können den Transfer einer Innovation wie Systemdenken auf zweifache Weise erleichtern. Erstens gilt es den Enthusiasmus und Schwung von einzelnen initiativen Lehrpersonen – den Freiwilligen unserer Studie – in einem Schulteam aufzunehmen und weiter zu entwickeln. Dieser Ansatz hat jedoch eine relativ geringe Hebelwirkung. Zweitens können Unterrichtsinnovationen längerfristig in Schulentwicklungsprozessen mitgedacht werden. Dieser Hebel hat grosses Potenzial. Zurzeit sind die Voraussetzungen dazu in der Schweiz noch nicht optimal, gibt es doch die Stelle der Schulleitungen und die damit einhergehenden Ausbildungen erst seit einem guten Jahrzehnt (VSLCH, 2012). Entsprechend jung und wenig verbreitet ist die Tradition langfristiger, partizipativer Schulentwicklungsprozesse in Lehrteams. So gesehen besteht diesbezüglich Hoffnung, dass gerade mit fächerübergreifenden Themen wie Systemdenken oder BNE solche Entwicklungsprozesse angestossen werden.

6.2.5 Dauer der Weiterbildung und Coaching als Erfolgsfaktoren für die Implementierung einer Innovation

In der bisherigen Diskussion der Resultate dieser Studie wurde mehrfach auf die kurze Dauer der Weiterbildung und das geringe Coachingangebot als Gelingensfaktor für den Innovationstransfer hingewiesen. Beide Aspekte werden abschliessend genauer beleuchtet.

Die Dauer einer Weiterbildungsveranstaltung ist nach Zehetmeyer (2008) einer der wichtigen Erfolgsfaktoren für eine Weiterbildungsmassnahme. Die Weiterbildung soll grosszügig bemessen sein sowie Kontakt- und Unterstützungsmöglichkeiten bieten. In der vorliegenden Studie war der eintägige Kurs zeitlich an der unteren Grenze, um Systemdenken und das Lehrmittel wirklich umfassend einzuführen. Die Entscheidung für diese Zeitdauer war eine pragmatische: längere Kurse haben – so die Erfahrungen von vielen Leitenden von Weiterbildungskursen zu verschiedensten Themen – nur eine Chance, eine genügende Teilnehmendenzahl zu erreichen, wenn sie als Zertifikatskurse ausgeschrieben werden und einen engen curricularen Bezug haben. Andere mehrtägige Weiterbildungsangebote werden von Lehrpersonen nur selten wahrgenommen. In der vorliegenden Studie entschieden wir uns für einen Kompromiss: zusätzlich zum standardisierten eintägigen Kurs wurde jeweils von einem Mitglied des Forschungsteams ein freiwilliges Coaching angeboten zur Unterstützung der Lehrpersonen in der Vorbereitung und Durchführung des eigenen Unterrichtes. Denn gemäss Heran (2006) kann eine gute fachliche und fachdidaktische Unterstützung Konzeptwechsel auslösen und zu einer besseren Überzeugung für das Thema führen. Das Coachingangebot wurde jedoch nur von sehr wenigen Personen aktiv eingeholt, meist anlässlich der stichprobeartigen Unterrichtsbesuche. Wenn es allerdings wahrgenommen wurde, half das Coaching das Verständnis von Systemdenken zu vertiefen. Zudem fühlten sich die Betroffenen in ihren Bedürfnissen ernst genommen, was im Unterricht oft neue Umsetzungsimpulse auslöste:

„Und meine eigenen Hindernisse damit, dass ich so ein wenig noch Mühe hatte mit den Begriffen, da habe ich einfach viel immer wieder nachgeschaut und ja. Und dann das Gespräch eigentlich mithat mir auch noch viel geholfen, dass wirklich den Sinn auch wirklich richtig zu erfassen.“(619s)

„...ich habe auch öfters mal mit in der Pause gesprochen und so und sie mich gefragt was ich so mache und hat sich immer sehr interessiert dafür, also diese Betreuung und Begleitung und auch dass sie

sich jetzt extra bemühen mit uns da diese Interviews machen, finde ich ein Wertschätzung irgendwo und auch ein Interesse an der Sache und das möchte ich sehr positiv zurückmelden.“ (313s)

„Ja, es war schön irgendwo auch jemanden zu sehen- es ist eine Klasse die mir sehr viel Arbeit macht, aber auch die Fremdwirkung, oder, er ist in eine funktionierende Klasse gekommen, ihn hat das- haben viele Sachen Eindruck gemacht, wie das gut funktioniert. Und als LP ist man eher defizitorientiert, oder, man sieht was alles nicht funktioniert.“ (205f)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine offensivere Kommunikation des Coachingangebotes sowie eine stärkere Förderung von Lernpartnerschaften vor allem bei den schulinternen Teilnehmenden grosses Potenzial hätte, sowohl vorhandene Hemmschwellen abzubauen, wie auch offene Fachfragen zu klären.

6.3 Implementierung von Systemdenken im Unterricht

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen auf, dass von den anfänglich 143 befragten Personen gut die Hälfte (77) den Fragebogen t3 ausfüllten. Davon waren 60 Implementierende. Ihre Umsetzung war unterschiedlich ausführlich und sie wurden deshalb in die Kategorien viel und wenig Implementierende eingeteilt. Dieses Teilkapitel legt den Fokus auf diese Unterschiede in Art und Ausmass der Umsetzung und sucht nach Gründen dafür.

6.3.1 Art der Umsetzung

Ein Erfolgsfaktor für den Transfer einer Innovation ist gemäss Gräsel, dass die Teilnehmenden die Möglichkeit zu einer teilweisen oder schrittweisen Umsetzung erhalten und damit einen leichteren Einstieg finden (Gräsel 2010). Dieser Faktor wurde in der vorliegenden Studie berücksichtigt: Lehrpersonen der Studie konnten selber entscheiden, was, wie viel und wie lange sie umsetzen wollten.

Generell fiel bei der Implementierung von Systemdenken auf, dass Konzepte wie Wirkungskette oder Kreislauf eher umgesetzt wurden als Konzepte und Darstellungen der Systemdynamik wie zeitliche Verzögerungen und Verlaufsdiagramme. Erstere waren den Lehrpersonen mehrheitlich bekannt. In scheinbarem Widerspruch zur geringen Umsetzung der Systemdynamik lässt sich feststellen, dass die Haltung „Veränderungen verfolgen“ in zwei Dritteln der Unterrichtsprotokolle vorhanden war. Verlaufsdiagramme hingegen, auch qualitative und halbquantitative, nähern sich der Mathematik an, während die Haltung „Veränderungen verfolgen“ sehr gut auch rein verbal oder in einer Skizze umgesetzt werden kann. Wie mit Verlaufsdiagrammen gearbeitet werden kann, ist im Lehrmittel ausführlich beschrieben. Allerdings wurde das Lehrmittel nur bei einem Drittel der Implementierenden in grösserem Ausmass eingesetzt. Freiwillige Teilnehmende setzen länger um und brauchen das Lehrmittel mehr. Sie schätzen es auch als praxistauglicher ein als die obligatorischen Teilnehmenden. Dies zeigt auch die zusammenfassende Abbildung 13 zur Verteilung der zeitlichen Umsetzung, des Ausmasses der Umsetzung und der Einschätzungen der Praxistauglichkeit des Lehrmittels. Teilnehmenden der obligatorischen Kurse, die noch keinen oder wenig Kontakt zu Systemdenken hatten, hätte an den Kursen noch besser dargelegt werden müssen, wie das Lehrmittel aufgebaut ist und welche Umsetzungshilfen es für ihre Zielstufe bietet. Mehr Aufschluss zur Praxistauglichkeit des Lehrmittels hätte eine Kontrollgruppe ohne Weiterbildung gegeben.

Unabhängig davon, ob mit oder ohne Lehrmittel gearbeitet wurde, waren in den Unterrichtsprotokollen und Schülermaterialien viele kreative Umsetzungen in ganz unterschiedlichen Themen ersichtlich. Sie zeigen einerseits, dass jeder Unterricht „systemdenkend angereichert“ werden kann. Und dies trotz der Kritik, dass die überfachlichen Systemtrainings im Lehrmittel nicht unbedingt in die Planung oder den Fächerkanon einer Lehrperson passen. Daher war es wohl angebracht und richtig, den Lehrpersonen frei zu lassen, was sie umsetzen wollten. Mit sehr unterschiedlichem Ausmass und variabler Dauer musste gerechnet

werden, sei es, dass die Lehrpersonen die Innovation nur schrittweise oder in einzelnen Teilen einführten, sei es, dass sie sie veränderten oder gar damit aufhörten (vgl. Gräsel, 2010; Jäger, 2004; Guskey, 1988). Andererseits bedeutet Umsetzen laut Coburn (2003; in Gräsel 2010) in vielen Fällen oberflächliche Übernahme der Innovation. Nur das, was gerade in die eigenen Überzeugungen passt und mit der bisherigen Praxis in Einklang steht, wird angegangen. Wird viel umgesetzt, wachsen auch die Überzeugung und die Identifikation mit der Innovation und verändert sich die Unterrichtspraxis. Daher müsste wohl ein Mindestmass an Umsetzung bei der Einführung vorgegeben werden, ohne die Selbstbestimmung zu stark einzuschränken.

6.3.2 Einfluss der Anreiz- und Kostendimensionen

Im Falle der Einführung von Systemdenken spielten nach eigener Aussage der Teilnehmenden soziale, materielle und projektbezogene Anreize für die Implementation keine Rolle. Die Interviews zeigten, dass Anreize aber doch eine nicht zu unterschätzende Dimension vor allem für die obligatorischen Teilnehmenden waren. Kosten und Anreize sind eng miteinander verbunden. Von den Kostendimensionen beeinflusste vor allem der Aufwand im Sinne von Zeiteinsatz und Anstrengung die Art und den Umfang der Umsetzung der Implementierung stark. Und das, obschon ein Anreiz durch fertig ausgearbeitete Unterrichtsmaterialien für alle Stufen vorhanden war. Es war vom Forschungsteam wohl unterschätzt worden, dass Systemdenken für viele der Teilnehmenden neu und ungewohnt war und ein Einstieg daher auch mit Anstrengung verbunden war. Das Lehrmittel selbst wurde daher wegen der grossen Einstiegshürde zunächst von vielen gar nicht als Anreiz wahrgenommen.

Verschiedene der abgefragten Kostendimensionen hatten bei den wenig Umsetzenden einen Einfluss. Sie beklagten fehlende Extrastunden, hatten zu wenige Materialien zur Verfügung und fanden kaum eine Möglichkeit zur Verknüpfung mit sonstigen Unterrichtsthemen. Wer zudem Systemdenken als tendenziell ideologisch einschätzte, andere Vorstellungen zu Systemdenken oder Schwierigkeiten in der Begriffsbildung und dem Verständnis der theoretischen Bezüge hatten, setzte ebenfalls weniger um. Es scheint, dass auch hier die soziale Erwünschtheit eine Rolle spielte und manche Lehrpersonen nur umsetzten, weil es verlangt wurde. Diese Lehrpersonen fühlten sich auch weniger kompetent und autonom in ihrer Umsetzung. Da kollegiale Unterstützung keinen Einfluss auf die Dauer der Umsetzung hatte, hätte eine Ermutigung durch die Forschungsgruppe oder die Schulleitung eine längere Umsetzung und ein grösseres Kompetenzerleben bewirken können.

Anders bei denen, die Systemdenken über längere Zeit umsetzten. Diese Lehrpersonen sahen mehr die Vorteile der Innovation und weniger die damit verbundenen Kosten. Sie waren motiviert und erlebten auch den Aufwand als leistbar. Sie schätzten Systemdenken als bedeutsam für den Unterricht ein. Die Einschätzung der Bedeutsamkeit nahm mit der Umsetzung gar noch zu. Bei den viel implementierenden Lehrpersonen wurde auch das Lehrmittel mehr eingesetzt, nicht zuletzt, weil sie sich intensiver damit befassten. Generell scheint eine Art „Aktivierungsenergie“ nötig zu sein, um einen positiven Verstärkungskreis zur Implementierung von Systemdenken auszulösen. Diese Aktivierungsenergie war bei den Freiwilligen offensichtlich niedriger, denn von den 19 implementierenden Freiwilligen setzten 12 das Systemdenken in grossem Ausmass um. In Interviews wurden Zeiträume bis zu einem halben Jahr genannt. Es gab auch Personen, die sich entschlossen haben, Systemdenken als unterrichtsleitendes Prinzip weiter zu führen: „Unterrichten wird spannender mit Systemdenken“. In diesen Fällen wird die Innovation überdauernd verankert und somit ist ein weiterer Erfolgsfaktor für den Transfer einer Innovation erfüllt (Coburn, 2003; in Gräsel, 2010).

In Interviews der Unterstufe wurde deutlich, dass es Zeit brauchte, sich in das Lehrmittel einzuarbeiten und eine Übersicht über das vorhandene Material zu gewinnen. Dieser Aufwand habe sich aber gelohnt, weil der Nutzen und die Wirkung auf die Kinder eher erkennbar wurden:

„Ich habe relativ lange gehabt, bis ich ein bisschen merkte, wie das Buch vorwärts geht, weil es hat ja einen theoretischen Teil und dann kommen die Sequenzen und da habe ich im Buch ein bisschen Schwierigkeiten gehabt, das zusammen zu bringen. Und dann bin ich so Sequenz für Sequenz durchgegangen, oder.(...) Ja es – es hat die Auswirkung, dass es eigentlich Unterrichten noch spannender geworden ist, weil man die Prozesse die bei den Kindern so ablaufen, die werden ein bisschen bewusster und man beobachtet es auch aus dieser Richtung und dann sieht man ganz viele tolle Sachen, die man vielleicht gar nicht sieht, dass jetzt ein Kind einen Zusammenhang sieht in etwas und vorher hätte man das irgendwie- hätte es übergangen und vielleicht gar nicht bewusst wahrgenommen. Und so nimmt man viel bewusster wahr, wie die Kinder denken, was sie alles überlegen, die Ideen die sie haben.“(107f)

„Es brauchte einfach Zeit sich da einzulesen, aber ich habe da in den Ferien – ein, zwei Tage habe ich mich dahinter geklemmt und dann hatte ich es jetzt bis zu den Sommerferien geplant.“(404f)

Die kollegiale Unterstützung spielte als Anreiz keine Rolle. Die Freiwilligen, die als Einzelne an Systemdenken herantreten waren, schätzten die kollegiale Unterstützung in ihrem Umfeld ohnehin als gering ein. Anders hingegen war es bei den obligatorischen Teilnehmenden, die zu Beginn sehr positive Vorstellungen einer künftigen Zusammenarbeit hatten. Es war überraschend, dass sich in der zweiten Befragung die Einschätzungen markant verschlechterten. Die Erwartungen dieser Lehrpersonen zur kollegialen Unterstützung hatten sich offenbar nicht erfüllt. Durch das Schaffen von festen Lernpartnerschaften könnte dieser Enttäuschung bereits am Anfang begegnet und das Engagement gestärkt werden.

6.3.3 Einfluss von Vorstellungen und Vorwissen über Systeme, Systemdenken und BNE

Unter 6.2.3 wurde aufgezeigt, dass die bestehenden Vorstellungen zu Systemdenken einen grossen Einfluss darauf ausüben, ob sich Lehrpersonen überhaupt im Rahmen einer Weiterbildung auf Systemdenken einlassen. Die Vermutung, dass Vorwissen auch die Implementation beeinflussen würde, lag deshalb nahe. Entgegen der Hinweise aus der Literatur (Peter, 1996 zit. nach Zehetmeier, 2008) bestätigte sich dies in der vorliegenden Studie aber nicht. Dies kann aber auch damit zusammenhängen, dass es zur Erfassung der Vorstellungen über System und Systemdenken keine standardisierten, fächerunabhängige Erhebungsinstrumente gibt. Die bisherigen Methoden (Bollmann, 2010; Ossimitz, 2000; Riess & Mischo, 2010; Sommer, 2005; Sweeney & Sterman, 2000) sind alle sehr aufwändig und hätten den Zeitrahmen, der zur Datenerfassung zur Verfügung stand, bei weitem gesprengt. Deshalb mussten die Vorstellungen zu Systemdenken pragmatisch mit einer offenen Frage erfasst werden.

Die Vorstellungen der Lehrpersonen zu System und Systemdenken war zu Beginn generell niedrig. Eher erstaunlich war das Ergebnis, dass eine grössere Veränderung in der Vorstellung zu Systemdenken nicht vom Ausmass der Implementierung abhing, sondern alle Teilnehmenden, die den Fragebogen t3 ausgefüllt hatten, signifikante Verbesserungen aufwiesen. Offensichtlich war in der Weiterbildung bei allen Lehrpersonen etwas hängen geblieben oder sie haben diese Konzepte zumindest beim Ausfüllen des Fragebogens 3 wieder abgerufen. Die Gruppe der Freiwilligen fand den Zugang zu Systemdenken ohne grosses Vorwissen. Offensichtlich spielt für die Implementierung die Bedeutsamkeit von Systemdenken eine entscheidendere Rolle. Die Freiwilligen setzen sich mit dem Lehrmittel auseinander und implementierten längere Sequenzen, was letztlich auch zu einer deutlichen Verbesserung der Vorstellungen zu Systemdenken führte.

Im Gegensatz zu den eher tiefen Einstufungen der Vorstellungen über Systemdenken lagen die Selbsteinschätzungen der Teilnehmenden zu ihrem Vorwissen. Unmittelbar nach der Weiterbildung schätzten alle späteren Implementierenden ihr Vorwissen als eher gut ein, die späteren Nichtimplementierenden jedoch eher als neutral. Bei den freiwillig Implementierenden blieb dieses positive Selbstbild zu ihrem Vorwissen auch nach der Umsetzung erhalten. Bei den Lehrpersonen der obligatorischen schulinternen Kurse, nahm diese Einschätzung deutlich ab und näherte sich den Werten der Nichtimplementierenden. Offensichtlich erkannten diese Lehrpersonen erst nach der Umsetzung, dass ihr Vorwissen zu Systemdenken doch nicht so

gut gewesen war, wie sie dachten. In Übereinstimmung mit Cabrera (2008) ginge es in Lehrmittel und Weiterbildung unter anderem auch darum, für die Umsetzung in der eigenen Klasse die fundamentalen Begriffe herauszuschälen, sie zu verstehen und anzuwenden. Das bedeutete für die Lehrpersonen, sich mit dem Aufbau eines eigenen Systemvokabulars auseinanderzusetzen. In den im Lehrmittel verwendeten theoretischen Grundlagen wird auf theoretisch abgestützte Systemkonzepte, Werkzeuge und Haltungen zurückgegriffen. Diese nun in verschiedenen Kontexten anwenden zu können ist eine hohe Erwartung, an welcher vermutlich einige scheiterten. Manche der wenig Implementierenden beschränkten sich darauf, die in der Weiterbildung gemachten einleuchtenden erfahrungsbasierten Übungen in ihren Unterricht einzubauen, während sie ihre eigenen naiven Theorien über Systeme nicht veränderten.

Fasst man also die Erkenntnisse zusammen, welche aufgrund der offenen Fragen zu den Vorstellungen über Systemdenken sowie vor allem aber auch aus den Interviews gewonnen wurden, so deutet vieles darauf hin, dass der scheinbar fehlende Einfluss des Vorwissens wahrscheinlich ein falsches negatives Ergebnis darstellt. Die Interviewdaten weisen klar darauf hin, dass das Wissen um Systemkonzepte, Werkzeuge und Haltungen eine wichtige Rolle spielte, ob und in welchem Ausmass implementiert wurde.

6.3.4 Einfluss des Lehr-Lernverständnisses

Die Werte zur Förderung kooperativer und gesellschaftsbezogener Kompetenzen waren unabhängig vom Implementierungsgrad bei allen Lehrpersonen hoch. Dasselbe galt für das konstruktivistische Lehr-Lernverständnis, wobei freiwillig Implementierende ein deutlich konstruktivistischeres Verständnis aufwiesen. Viel Implementierende gaben zudem an, BNE im Unterricht häufiger zu thematisieren als wenig Implementierende. Wer die Förderung kooperativer und gesellschaftsbezogener Kompetenzen unterstützte und mehr BNE im Unterricht thematisierte, setzte auch mehr und längere Unterrichtseinheiten im Lehrmittel um. Diese Lehrpersonen fanden offenbar dazu passende Aktivitäten und Übungen. Das Lehr-Lernverständnis und die Förderung von BNE sowie kooperativer und gesellschaftsbezogener Kompetenzen sind Aspekte, welche eng mit dem individuellen Wertesystem zusammenhängen. Wie bereits unter 6.2.3 festgestellt, spielt das persönliche Wertesystem nicht nur eine wichtige Rolle, wenn es darum geht, sich überhaupt erst auf Systemdenken einzulassen, sondern auch dann, wenn es darum geht, diese überfachliche Denkweise im Unterricht umzusetzen.

6.3.5 Einfluss von motivationalen Aspekten

Signifikante Unterschiede zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen zeigten sich in den motivationalen Aspekten Autonomie- und Kompetenzerleben sowie in der Einschätzung der Selbstwirksamkeit für das Systemdenken. Sich kompetent zu erleben und einen autonomen Handlungsspielraum zum Systemdenken in ihrem Unterricht zu haben, gab der Umsetzung einen entscheidenden Schub. Wer also den Eindruck hatte, es mit der Klasse zu schaffen, liess sich auf eine längere Umsetzung ein und kannte auch das Lehrmittel besser.

Weiter wiesen viel Implementierende dem Systemdenken eine ausgeprägt hohe Bedeutung zu. Innerhalb der Implementierenden waren bei den Freiwilligen die Faktoren zugewiesene Bedeutsamkeit und die eingeschätzte Selbstwirksamkeit vor und nach der Umsetzung sehr hoch. Sie fühlten sich auch nach der Implementation nicht überfordert und die Bedeutsamkeit von Systemdenken wurde unvermindert hoch eingeschätzt. Bei den implementierenden obligatorischen Teilnehmenden verringerte sich hingegen die Selbstwirksamkeit und die Einschätzung der Bedeutsamkeit von Systemdenken leicht. Dies kann dadurch erklärt werden, dass der Anteil der Vielumsetzenden in dieser Gruppe etwas kleiner war.

Da diese motivationalen Faktoren einen ziemlichen Einfluss auf die Umsetzung haben, müssen sie in der Einführung der Innovation stärkeres Gewicht erhalten. Gerade im Hinblick auf die langfristige Wirkung einer Innovation ist es in Übereinstimmung mit Schellenbach und Gräsel (2010) sowie Trempler et al. (2013) unabdingbar und in Übereinstimmung mit den Erkenntnissen aus 6.2.2, vor allem bei obligatorischen Wei-

terbildungsmassnahmen die Bedeutsamkeit und den Nutzen des Systemdenkens für den Unterricht und für den Alltag noch stärker hervorzuheben, möglichst schon im Vorfeld Zweifel auszuräumen und die positiven Ergebnisse durch Good Practice Beispiele sichtbar zu machen. Vor allem geht es darum, die Wirkungen von Systemdenk-Unterricht auf die Schülerinnen und Schüler aufzuzeigen. Diese wurden in der Studie nicht erhoben, aber in den Interviews erfragt und von den Lehrpersonen mit vielen Aussagen bestätigt (siehe 5.4.5.).

Die Tendenz zur Prokrastination hat bei mehreren Teilnehmenden entweder zu Nichtimplementation oder zu nur geringer selektiver Umsetzung geführt. Manche der Teilnehmenden schoben die Umsetzung immer wieder hinaus – schliesslich reichte es zeitlich oder von der Motivation her nicht mehr oder passte nicht ins Thema hinein. Dann wurden als Folge davon nichts oder nur noch einige isolierte Übungen umgesetzt. Andere, auch viel Implementierende, begannen schliesslich doch noch mit der Umsetzung, wie eine Teilnehmerin im Interview ihre anfängliche Prokrastinationstendenz erklärt:

„Weil ich, wenn ich jetzt mal angefangen hab – wenn man mal drin ist geht’s dann schneller mit der Zeit und macht man eher weiter, aber - ich musste mir auch einen Ruck geben, um mal anzufangen damit.“ (540s)

Bei den Interviewten, deren Prokrastinationstendenz klein war, zeigten sich das grosse Interesse am Thema, die Motivation und die Bedeutsamkeitszuschreibung von Systemdenken. Sie fingen möglichst bald mit der Umsetzung an und blieben tendenziell länger dabei:

„Und mir haben diese Übungen aus dem Buch, aus dem Lehrmittel sehr gut gefallen, wo man eben auch so die Vernetzung der Kinder darstellen kann und ich habe dann gleich meinen Einstieg in die Klasse in der ersten Woche mit dieser Unterrichtseinheit auch gemacht.“ (103f)

Eine Verringerung der Prokrastinationstendenz ist daher am ehesten zu erreichen, wenn es gelingt, das Interesse der Teilnehmenden aufrecht zu erhalten und die Bedeutung und den Nutzen der Innovation überzeugend darzulegen.

Die folgende Aussage einer interviewten und viel implementierenden Lehrperson drückt treffend aus, worauf es letztlich ankommt:

„Das Wollen der Lehrperson ist der Schlüssel, für BNE und die Umsetzung des Systemdenkens.“ (542s)

Zusammenfassend stellt sich für die Implementation die Frage, wie dieses „Wollen“ oder das überdauernde Interesse von Lehrpersonen so geweckt werden kann, dass sie sich der Innovation zuwenden und sich über längere Zeit darauf einlassen können.

7 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Wenn ein überfachliches Thema wie Systemdenken oder Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) im Sinne einer Unterrichtsinnovation an der Volksschule gefördert werden soll, so stehen folgende drei zentrale Erkenntnisse aus dieser Studie im Vordergrund:

- 1.) Die Lehrpersonen müssen in einer ersten Phase dazu motiviert werden, sich auf das Thema einzulassen und sich im Rahmen einer Weiterbildungsmassnahme offen damit auseinanderzusetzen.
- 2.) Die Umsetzung im Unterricht muss eng begleitet werden.
- 3.) Die Rahmenbedingungen müssen optimiert werden. Im heutigen überladenen Schulumfeld hat eine extracurriculare Innovation wenig Chance über die Phase der „Early Adopters“ hinauszukommen.

Diese drei Erkenntnisse werden im Folgenden vertieft dargestellt. Am Schluss werden die Konsequenzen für das Gelingen von Systemdenken im schulischen Kontext in wenigen Sätzen in einem Kasten zusammengefasst.

7.1 Wie bringt man Lehrpersonen dazu, sich auf ein überfachliches, extracurriculares Thema einzulassen?

Lehrpersonen, welche sich freiwillig auf ein überfachliches, extracurriculares Thema einliessen, unterscheiden sich in dieser Studie deutlich von Lehrpersonen, die sich im Rahmen einer schulinternen, obligatorischen Weiterbildung dem Thema näherten. So setzen die freiwilligen Kursteilnehmenden beispielsweise deutlich mehr und längere Unterrichtssequenzen um. Wenn es aber darum geht, eine möglichst breite Durchdringung der Volksschule mit angewandtem Systemdenken zu erreichen, dann stellen diese „Early Adopters“ nicht das primäre Zielpublikum solcher Weiterbildungsmassnahmen dar. Denn die meisten Lehrpersonen, welche sich aus freien Stücken mit Systemdenken auseinandersetzen, wirken nur in Einzelfällen an ihren eigenen Schulen als Multiplikatoren. Dennoch braucht es diese Freiwilligen, für die Systemdenken über längere Zeit zu einem leitenden Prinzip wird. Sie sind als viel Implementierende eminent wertvoll, wenn man sie als Mitleitende für schulinterne Weiterbildungskurse gewinnen kann. Mit ihren konkreten Umsetzungserfahrungen werden sie oft als glaubwürdiger eingestuft als die Experten aus den Hochschulen.

Möchte man ein überfachliches Thema möglichst flächendeckend verbreiten, so muss man entweder auf obligatorisch angesetzte Weiterbildungen oder, was für Systemdenken möglich wäre, auf schulinterne Weiterbildungen im Rahmen von Schulentwicklungsmassnahmen setzen. Die Lehrpersonen eines Teams müssen für die schulinternen Weiterbildungen gut vorbereitet werden, damit sie mit einer ähnlich interessierten, offenen und erwartungsvollen Haltung zum Kurs kommen, wie es die Freiwilligen tun. Als Schlüsselfaktor dazu hat sich in der vorliegenden Studie auf der individuellen Ebene die *Bedeutsamkeit* erwiesen, welche die einzelnen Lehrpersonen dem Thema Systemdenken beimessen. Eng damit verbunden ist das individuelle Wertesystem (Lehr-Lernverständnis, Förderung von BNE und gesellschaftsbezogener Kompetenzen sowie Vorstellungen zu Systemdenken).

Weiter müsste bei der Weiterbildung mehr Gewicht als bislang auf eine allgemein verständliche Darstellung von Systemdenken gelegt werden mit vertrauten Beispielen aus dem privaten und schulischen Leben. So könnte beispielsweise die grafische Sprache der Werkzeuge des Systemdenkens im Alltagskontext und an schulinternen Situationen erfahrbar gemacht werden, damit deutlich wird, dass diese neue Betrachtungsweise in einfachen Problemsituationen genauso wie in komplexen sozialen, politischen, gesellschaftlichen Kontexten gewinnbringend angewendet werden kann.

Donella Meadows, eine der Hauptautorinnen von „Die Grenzen des Wachstums“ suchte in ihrem letzten Werk „Die Grenzen des Denkens“ (2010) nach den Hebelpunkten, mit denen in ein System eingegriffen werden kann. Sie kam zum Schluss, dass der wirksamste, aber auch schwierigste Hebelpunkt das Bewusstmachen und Überwinden von Paradigmen ist. Auch in diesem Forschungsprojekt zum Systemdenken waren unausgesprochene Annahmen und Überzeugungen bei den Lehrpersonen vorhanden, die sich im Unterricht entsprechend niederschlugen. Solange die Vorstellung, dass das vorherrschende analytische Denken genüge, nicht plausibel mit einer neuen Sichtweise ergänzt wurde, blieben die Lehrpersonen bei ihren bisherigen bewährten Paradigmen. Dazu kam die Schwierigkeit, dass im Lehrberuf die Früchte der Arbeit selten direkt sichtbar werden – auch das ein systemisches Prinzip (Verzögerungseffekt). Der Widerstand, der einer Veränderung entgegengebracht wird, wird dadurch verständlicherweise gross und die Hebel schwer zu bewegen. Auch Trempler et al. argumentieren ähnlich, wenn sie sagen: „Schliesslich ist die Implementation von Innovationen in besonderem Masse davon abhängig, inwieweit beteiligte Akteure dazu bereit sind, die neuen Inhalte zu akzeptieren, die Ziele zu verinnerlichen und in das eigene Norm- und Wertgefüge zu integrieren.“ (Trempler et al., 2013, S. 345). Für Systemdenken könnte das heissen, dass zunächst an relevanten Alltagsbeispielen die Konzepte, Werkzeuge und Haltungen den Lehrpersonen präsentiert und diese erst in einer zweiten Phase ins unterrichtliche Geschehen überführt werden.

7.2 Wie lässt sich die Implementierung eines überfachlichen Themas optimieren?

In der Rückschau muss festgestellt werden, dass ein einziger Weiterbildungstag vor allem für Lehrpersonen, denen Konzepte, Werkzeuge und Haltungen des Systemdenkens völlig neu waren, nicht ausreicht, um dieses neue Denken zu internalisieren. Der Weiterbildungstag öffnete ihnen eine neue Perspektive und verursachte dadurch auch Unsicherheit. Solche Unsicherheiten oder nachträgliche Fragen sollten entweder schulintern mit Lernpartnerschaften oder schulextern durch regelmässiges Coaching und/oder mit Hilfe einer Internetplattform aufgefangen werden. Lernpartnerschaften drängen sich auch deshalb auf, weil die Lehrpersonen in der Rückschau die gegenseitige Unterstützung und Kooperation als nicht optimal einschätzten. Coaching durch die Forschungsgruppe oder durch freiwillige „Early Adopters“ darf keinesfalls nur als freiwillig nutzbares Angebot existieren, sondern muss dazu dienen, in Gesprächen herauszufinden, wo Widerstände und Hemmschwellen abzubauen und offene inhaltliche und didaktische Fragen zu klären sind. Dadurch kann auch eine allfällige Prokrastination thematisiert oder beseitigt werden. Weiter hat sich gezeigt, dass das Ausmass der Umsetzung mit der Kenntnis des Lehrmittels zusammenhing. Entsprechend müsste im Rahmen der Weiterbildungsmassnahmen konkret mit dem Lehrmittel gearbeitet werden. Aufgrund der Rückmeldungen wurde deutlich, dass ein Lehrmittel mit thematischen stufenbezogenen Unterrichtseinheiten sehr hilfreich wäre. Auch könnte dadurch aufgezeigt werden, wie sich eigene, lehrplanrelevante Themen systemdenkerisch mit Hilfe des Lehrmittels anreichern lassen. Auf diese Weise könnte sich ein verstärktes Kompetenzerleben einstellen und die Passung in den eigenen Unterricht erleichtert werden.

Als Schlüsselfaktor auf der Ebene der Schule haben sich die Schulentwicklungsmassnahmen unter einer transparenten, partizipativen Schulleitung herauskristallisiert. Ein überfachliches Thema wie Systemdenken oder BNE muss im Team als gemeinsame Vision im Schulentwicklungsprozess erarbeitet werden. Die Rolle der Schulleitung bestünde darin, das Team zu inspirieren, gemeinsam adäquate Ziele zu formulieren und deren Umsetzung hartnäckig zu verfolgen. Da sich gezeigt hat, dass vielfach erst durch die Auseinandersetzung mit der Thematik im Rahmen der Implementierung das Verständnis vertieft werden konnte, müsste ein Mindestmass an sinnvoll begleiteter Umsetzung gefordert werden. Durch die Schulleitung werden gegebenenfalls auch Massnahmen getroffen, um die Kosten im Sinne von Zeit und Aufwand tief zu halten. Die Glaubwürdigkeit der Schulleitung steigt in dem Masse, als sie neben Unterricht in Systemdenken auch die systemische Teamentwicklung fördert und dadurch die Relevanz des Inhaltes – „Systemdenken hat mit meinem Alltag zu tun“ – weiter zu steigern vermag. Jede positive Erfahrung, jedes überzeugende Ergebnis

im Team und bei Schülerinnen und Schülern vermag die Wahrscheinlichkeit zu steigern, dass die Veränderung übernommen und längerfristig beibehalten wird. Generell gilt es, die „Aktivierungsenergie“, welche offensichtlich notwendig ist, um Systemdenken im Schulalltag zu verankern, tief zu halten, um einen positiven Verstärkungskreis in Gang zu setzen.

7.3 Wie lässt sich Systemdenken nachhaltig in der Schule verankern?

Transferprojekte, wie auch dieses Projekt, verfolgen mittel- bis langfristige Ziele. Im Zusammenhang mit Systemdenken geht es dabei um das Etablieren von Kommunikations- und Kooperationsstrukturen im Sinne von systemischer Teamentwicklung und vor allem auch um die Veränderung von Einstellungen hin zu Haltungen von Systemdenkenden. Beiden Zielen gemeinsam ist, dass sich solche Veränderungen erst mit erheblicher Zeitverzögerung im Unterricht auswirken (Gräsel, 2010). Langfristige Ziele im Sinne einer dauerhaften Veränderung werden von Coburn (2003) auch als Nachhaltigkeitsdimension des Transfererfolgs beschrieben. Sie wird vor allem in empirischen Analysen meist zu wenig berücksichtigt, da die Dauerhaftigkeit eines Innovationstransfers nur in Langzeitstudien eruierbar ist. Deshalb sollen im Rahmen einer geplanten Masterarbeit durch ein Follow-up der Interviewten Erkenntnisse zur Langzeitwirkung gewonnen werden mit Fokus auf der Etablierung im Regelunterricht als Kriterium für gelungenen Innovationstransfer.

Wie die Interviewaussagen dieser Studie zeigten, lag das grösste Hindernis für Lehrpersonen der schulinternen Weiterbildung darin, dass Systemdenken nicht explizit im Lehrplan aufgeführt wird. Betrachtet man die Etablierung von überfachlichen Themen auf einer allgemeineren Ebene, so wirkt sich die fehlende Verankerung im Lehrplan gleich dreifach aus: Erstens bekunden Lehrpersonen Mühe, extracurriculare Themen mit Themen der ebenfalls umfangreichen Lehrpläne zu verbinden. Zweitens ist es für Lehrmittelverlage wenig attraktiv, dazu passende Unterrichtsmittel zu entwickeln. Und schliesslich spielen extracurriculare Themen auch in der Aus- und Weiterbildung eine marginale Rolle. Unsere Erfahrungen zeigen, dass Kursausschreibungen zu Systemdenken aber auch zu BNE erst dann einen regen Zuspruch finden, wenn man diese mit lehrplanrelevanten Themen verknüpft. Eine Strategie zur Förderung von überfachlichen Themen wie Systemdenken und BNE muss entsprechend den oben aufgeführten Punkten ebenfalls auf drei Wegen vorangetrieben werden: Erstens sollte Systemdenken als Teil der BNE nicht nur im neuen Lehrplan 21 integriert, sondern dort auch mit verbindlichen, zu erreichenden Kompetenzbeschreibungen ausgestattet werden. Zweitens sollte der Kontakt mit Lehrmittelverlagen gesucht werden, um aufzuzeigen, wie sich Systemdenken oder BNE in obligatorischen Lehrmitteln leicht und spannend mit Lehrplaninhalten verknüpfen lässt. Und schliesslich sollten Aspekte des Systemdenkens und der BNE verstärkt in die Regelmodule der Ausbildung von Lehrpersonen an PHs eingebunden und Weiterbildungskurse angeboten werden, welche fachspezifische Lehrplanthemen mit Systemdenken und BNE verbinden.

Konsequenzen bezüglich Gelingensfaktoren zur Förderung von Systemdenken in Kürze

Weiterbildung / Lehrmittel

- Im Vorfeld und auch während der Weiterbildungsmassnahme muss den Lehrpersonen die Relevanz des Themas einleuchtend und nahe an deren Lebens- und Schulalltag aufgezeigt werden.
- Für die gesamte Weiterbildungsmassnahme (Weiterbildungstag, Erfahrungsaustausch, Coaching und Lernpartnerschaft) ist ein definierter Zeitrahmen unumgänglich. Um als schulinterne Weiterbildung auch langfristige Wirkung zu erzielen, müssen im Lehrerteam die Voraussetzungen und geeignete Rahmenbedingungen geschaffen werden.
- Die Beschäftigung mit dem im Lehrmittel vorhandenen Material muss in der Weiterbildung einen grösseren Stellenwert erhalten. Wird dieses als praxistauglich eingeschätzt, wird es immer wieder konsultiert. Ohne die Beschäftigung mit dem gesamten Materialpool sind es nur diejenigen, die schon vorher darauf eingestimmt waren, die sich intensiv mit den einzelnen Sequenzen und der DVD auseinandersetzen und sie in ihre geplanten Themen einbauen werden. Entsprechend muss auch in Betracht gezogen werden, den Weiterbildungstag aufzuteilen in einen ersten Halbtage, an welchem das Aufzeigen der Bedeutsamkeit im Zentrum steht und in einen weiteren Ganztage, an welchem konkret mit dem Lehrmittel gearbeitet wird.
- Nur isolierte Übungen zum Systemdenken durchzuführen führt zu oberflächlicher Übernahme – um Systemdenken kennenzulernen und Wirkungen bei Schülerinnen und Schülern zu sehen, braucht es mehr Vertiefung.
- Lehrpersonen sollten zur Umsetzung verbindliche Lernpartnerschaften eingehen.
- Der Weiterbildungstag muss zwingend mit einem späteren Erfahrungsaustausch mit weiterführenden Diskussionen zum bisherigen Unterrichtsgeschehen ergänzt werden. Ausprobieren und Reflexion sollten aufeinander abgestimmt werden.
- Ein Coachingangebot muss nicht nur vorhanden sein, sondern auch offensiv durch die Schulleitungen (im Falle der schulinternen Weiterbildungen) sowie durch das Begleiteteam kommuniziert und gefördert werden.
- Für die Weiterführung des Vorhabens, Systemdenken in den Volksschulen zu verbreiten, müssen dringend mehr thematische Unterrichtseinheiten, mit Elementen aus dem Systemdenken angereichert, zur Verfügung stehen.
- Good Practice Beispiele von überzeugten Lehrpersonen sollten in die Weiterbildungen eingebaut werden und öffentlich auf einer Plattform zugänglich werden.

Rahmenbedingungen

- Um als schulinterne Weiterbildung auch langfristige Wirkung zu erzielen, müssen im Lehrerteam die Voraussetzungen und geeignete Rahmenbedingungen geschaffen werden. Die Schulleitung muss diesen partizipativen Aushandlungsprozess transparent leiten. Es müssen verbindliche Kommunikations- und Kooperationsstrukturen geschaffen werden.
- Zeitliche Erleichterungen und fachliche Unterstützung sind unabdingbar für diejenigen, die die Innovation nicht gesucht haben.
- Systemdenken muss verbunden werden können mit dem, was die Lehrperson ohnehin im Unterricht machen muss.
- Anstrengungen, Systemdenken curricular zu verankern, müssen verstärkt werden. Lehrplan 21, die Überarbeitung der Lehrmittel zu Natur-Mensch-Gesellschaft und BNE sind Anzeichen dafür.

Literaturverzeichnis

- Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist*, 28, 117-148.
- Bandura. (1997). *Self-efficacy. The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Beck, E., Baer, M., Guldemann, T., Bischoff, S., Brühwiler, C., Müller, P., Niedermann, R., Rogalla, M. & Vogt, F. (2008). Adaptive Lehrkompetenz. Analyse und Struktur, Veränderung und Wirkung handlungssteuernden Lehrerwissens. Münster: Waxmann.
- Bollmann-Zuberbühler, B. (2010). *Systemisches Denken an der Sekundarstufe I. Eine Interventionsstudie*. Unveröffentlichte Doktorarbeit. Universität Zürich, Zürich.
- Bollmann-Zuberbühler, B., Frischknecht-Tobler, U., Kunz, P., Nagel, U., & Hamiti, S. W. (2010). *Systemdenken fördern. Systemtraining und Unterrichtsreihen zum vernetzten Denken. 1.-9. Schuljahr*. Bern: Schulverlag.
- Bonsen, M., Gathen, J. von der, & Pfeiffer, H. (2002). Wie wirkt Schulleitung? In H.-G. Rolff, H. G. Holtappels, K. Klemm, H. Pfeiffer & R. Schulz-Zander (Hrsg.), *Jahrbuch der Schulentwicklung, Band 12: Daten, Beispiele und Perspektiven* (S. 287–322). Weinheim: Juventa.
- Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Sozialwissenschaftler*. (4. Auflage). Berlin: Springer-Verlag.
- Cabrera, D. A. (2006). *Systems Thinking*. Unveröffentlichte Doktorarbeit. Cornell University, Ithaca, NY.
- Cabrera, D., Calosi, L. & Lobdell, C. (2008): Systems Thinking. *Evaluation and Program Planning* 31, 299-310.
- Chambers, S. C., & Callaway, P. (2008). High and low implementers of content literacy instruction: Portraits of teacher efficacy. *Teaching and Teacher Education*, 24, 1739–1750
- Coburn, C. (2003). Rethinking scale: Moving beyond numbers to deep and lasting change. *Educational Researcher*, 32(6), 3–12.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223-238.
- Einsiedler, W. (2010). Didaktische Entwicklungsforschung als Transferförderung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 13, 59-81.
- Eschenhagen, D., Kattmann, U., & Rodi, D. (2003). *Fachdidaktik Biologie* (6. Auflage). Köln: Aulis Verlag Deubner.
- Farmer, J., Gerretson, H., & Lassak, M. (2003). What teachers take from professional development: cases and implications. In *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6, 331-360.
- Fischer, F., Waibel, M., & Wecker, C. (2005). Nutzenorientierte Grundlagenforschung im Bildungsbereich. Argumente einer internationalen Diskussion. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 8, 427–442.
- Frischknecht-Tobler, U., Nagel, U., & Seybold, H. (Eds.). (2008). *Systemdenken. Wie Kinder und Jugendliche komplexe Systeme verstehen lernen*. Zürich: Verlag Pestalozzianum.
- Frommherz, C., & Monnet, A. (2012). Der Himmel fällt uns auf den Kopf und der Boden entschwindet - Interview mit Jacques Grinewald. *umweltbildung.ch*(2), 2-3.
- Goodman, M. (2000). Pitfalls and Skills. Precepts for building a robust, compassionate systems thinking practice. In P. M. Senge, N. Cambren-McCabe, T. Lucas, B. Smith, J. Dutton & A. Kleiner (Hrsg.), *Schools that learn. A Fifth Discipline fieldbook for educators, parents, and everyone who cares about education*. (S. 262-265). London: Nicolas Brealey Publishing.
- Gräsel, C. (2010): Transfer und Transferforschung im Bildungsbereich. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 13, S.7-20
- Gräsel, C., Jäger, M., & Willke, H. (2006). Konzeption einer übergreifenden Transferforschung unter Einbeziehung des internationalen Forschungsstandes. In R. Nickolaus & C. Gräsel (Hrsg.), *Innovation und Transfer. Expertisen zur Transferforschung* (S. 445–566). Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Gräsel, C., Fussangel, K., & Schellenbach-Zell, J. (2008). Transfer einer Unterrichtsinnovation. Das Beispiel Chemie im Kontext. In E.-M. Lankes (Hrsg.), *Pädagogische Professionalität als Gegenstand empirischer Forschung* (S. 207–218). Münster: Waxmann.

- Grotzer, T. A., & Bell Basca, B. (2003). How does grasping the underlying causal structures of ecosystems impact students' understanding? *Journal of Biological Education*, 38(1), 16-29.
- Gruber, H., Mandel, H. & Renkl, A. (1999). Was lernen wir in Schule und Hochschule: Träges Wissen? LMU München: Forschungsbericht Nr. 101. Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Guskey, T. R. (1988). Teacher Efficacy, Self-Concept, and Attitudes towards the Implementation of Instructional Innovation. *Teacher & Training Education*, 4(1), 63-69.
- Halbheer, U., Kunz, A. & Maag Merki, K. (2005): Pädagogische Entwicklungsbilanzen an Zürcher Mittelschulen (PEB-ZH). Indikatoren zu Kontextmerkmalen gymnasialer Bildung. Perspektive der Lehrpersonen: Schul- und Unterrichtserfahrungen. Skalen- und Itemdokumentation. Zürich: Pädagogisches Institut der Universität Zürich.
- Hall, G. E., & Hord, S. M. (2006). Implementing change: Patterns, principles, and potholes (2. Auflage). Boston: Pearson Education.
- Hauff, V. (Hrsg.) (1987). *Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung*. Grevin: Eggenkamp.
- Helmke, A., & Schrader, F.-W. (2000). Procrastination im Studium – Erscheinungsformen und motivationale Bedingungen. In U. Schiefele & K.-P. Wild (Hrsg.), *Interesse und Lernmotivation: Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung* (S. 207 - 225). Münster: Waxmann.
- Helmke, A. (2003): *Unterrichtsqualität erfassen, bewerten, verbessern*. Seelze/ Kallmeyersche Verlagsbuchhandlung.
- Heran, E. (2006) *Entwicklung und Evaluation einer Lehrerfortbildung zur Förderung der physikdidaktischen Kompetenz von Sachunterrichtslehrkräften. Eine explorative Studie*. Inaugural-Dissertation: München: Ludwig-Maximilians-Universität.
- Huber, S. & D. Muijs (2010). School Leadership Effectiveness: The Growing Insight in the Importance of School Leadership for the Quality and Development of Schools and Their Pupils. *School Leadership - International Perspectives*, 10, 57-77.
- Hipp, K., J. Huffman, et al. (2008). "Sustaining professional learning communities: Case studies." *Journal of Educational Change* 9(2), 173-195.
- Jäger, M. (2004). *Transfer in Schulentwicklungsprojekten*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kahlert, J. (2005). Zwischen den Stühlen zweier Referenzsysteme. Zum Umgang mit heterogenen Erwartungen bei der Evaluation schulnaher Disziplinen in Lehramtsstudiengängen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 51, 840–855.
- Kattmann, U. (2000). Lernmotivation und Interesse im Biologieunterricht. In H. Bayrhuber & U. Unterbrunner (Hrsg.), *Lehren und Lernen im Biologieunterricht*. (pp. 13-31). Innsbruck: Studienverlag.
- Kelle, U. (1999): *Integration qualitativer und quantitativer Methoden. Beitrag an der Tagung CAQD 1999 – Computergestützte Analyse qualitativer Daten*. Marburg
- Killermann, W., Hiering, P., & Starosta, B. (2008). *Biologieunterricht heute. Eine moderne Fachdidaktik*. (12. Auflage). Donauwörth: Auer Verlag.
- Krapp, A. (1996). Die Bedeutung von Interesse und intrinsischer Motivation für den Erfolg und die Steuerung schulischen Lernens. In G. W. Schnaitmann (Ed.), *Theorie und Praxis der Unterrichtsforschung*. Donauwörth: Auer.
- Krapp, A. (1998). Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 44(3), 185-201.
- Krapp, A., & Weidenmann, B. (2006). *Pädagogische Psychologie* (5. Auflage). Weinheim: Beltz.
- Künzli David, Ch. (2007): *Zukunft mitgestalten. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung – Didaktisches Konzept und Umsetzung in der Grundschule*. Bern.
- Kunz, P., & Bollmann-Zuberbühler, B. (2008). Wie lässt sich Systemdenken operationalisieren und messen? In U. Frischknecht-Tobler, U. Nagel & H. Seybold (Hrsg.), *Systemdenken. Wie Kinder und Jugendliche komplexe Systeme verstehen lernen* (S. 53-69). Zürich: Verlag Pestalozzianum.
- Kyburz-Graber, R., Nagel, U., & Odermatt, F. (Hrsg.). (2010). *Handeln statt hoffen. Materialien zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung für die Sekundarstufe I*. Zug: Klett und Balmer.

- Leithwood, K., A. Harris & Hopkins, D. (2008). Seven strong claims about successful school leadership. *School Leadership & Management* 28(1), 27-42.
- Mayring, P. (2010): *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Weinheim und Basel: Beltz
- Maldonado, L. (2002). *Effective professional development. Findings from research*. Online unter: http://apcentral.collegeboard.com/apc/public/repository/ap05_profdev_effectiv_41935.pdf (25.04.2013).
- Mandel, H. & Kopp, B. (2006): Lehren in der Weiterbildung aus pädagogisch-psychologischer Sicht. In: Nussli, E. (Hrsg.): *Vom Lehren zum Lernen. Lehr- und Lernforschung für die Weiterbildung*. Bielefeld: Bertelsmann, S. 117-128
- Meadows, D.H. (2010): *Die Grenzen des Denkens. Wie wir sie mit Systemen erkennen und überwinden können*. München: Oekom
- Nagel, U., Frischknecht-Tobler, U. & Wilhelm Hamiti, S. (2008): Fallstudien zum Systemlernen bei Kindern und Jugendlichen. In: Frischknecht-Tobler, U., Nagel, U., & Seybold, H. (Eds.). (2008). *Systemdenken. Wie Kinder und Jugendliche komplexe Systeme verstehen lernen*. Zürich: Verlag Pestalozzianum, S.77-98
- Ossimitz, G. (2000). *Entwicklung systemischen Denkens. Theoretische Konzepte und empirische Untersuchungen*. Wien/München: Profil-Verlag.
- Pallasch, W. & Hameyer, U. (2012). *Lerncoaching: Theoretische Grundlagen und Praxisbeispiele zu einer didaktischen Herausforderung*. Weinheim: Beltz Juventa.
- Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (1996). *Motivation in education: theory, research and applications*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall Inc.
- Postlethwaite, K., & Haggarty, L. (1998). Towards effective and transferable learning in secondary school: the development of an approach based on mastery learning. *British Educational Research Journal*, 24(3), 333-353.
- Prenzel, M. (2010). Geheimnisvoller Transfer? Wie Forschung der Bildungspraxis nützen kann. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 13, 21-37.
- Rempfler, A. & Uphues, R. (2011). Systemkompetenz und ihre Förderung im Geographieunterricht. *Geographie und Schule* 189, 22-33.
- Rieckmann, M. (2011). Schlüsselkompetenzen für eine nachhaltige Entwicklung der Weltgesellschaft. Ergebnisse einer europäischen-lateinamerikanischen Delphi-Studie. *GAIA*, 20 (1), S. 48–56.
- Riess, W., & Mischo, C. (2008). Entwicklung und erste Validierung eines Fragebogens zur Erfassung des systemischen Denkens in nachhaltigkeitsrelevanten Kontexten. In I. Bormann & G. d. Haan (Hrsg.), *Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung - Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde*. (S. 215-232). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Rode, H. (2006): Gelingensbedingungen für Innovationen. Ausgewählte Ergebnisse aus dem BLK-Programm 21. Aus: Riess, W. und Apel, H. (Hrsg.): *Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Aktuelle Forschungsfelder und Ansätze*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, S. 87-99.
- Schellenbach-Zell, J. (2009). *Motivation und Volition von Lehrkräften in Schulinnovationsprojekten*. Diss. Wuppertal: Bergische Universität. <http://elpub.bib.uni-wuppertal.de/edocs/dokumente/fbg/paedagogik/diss2009/schellenbach-zell>. (2. März 2013).
- Schellenbach-Zell, J., & Gräsel, C. (2010). Teacher motivation for participating in school innovations - supporting factors. *Journal for educational research online*, 2, 34-54.
- Schiefele, H., Prenzel, M., Krapp, A., Heiland, A., & Kasten, H. (1983). *Zur Konzeption einer pädagogischen Theorie des Interesses*. München: Institut für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Schwarzer, R. (1999). Prokrastination. Online unter: <http://web.fu-berlin.de/gesund/skalen/Prokrastination/prokrastination.htm> (13.03.2013).
- Schwarzer, R. & Jerusalem, M. (Hrsg.) (1999). *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen. Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen*. Berlin: Freie Universität Berlin.

- Seidel, T., & Shavelson, R. J. (2007). Teaching effectiveness research in the past decade: The role of theory and research design in disentangling meta-analysis research. *Review of Educational Research*, 77, 454–499.
- Senge, P. M, Cambron-McCabe, N., Lucas, T., Smith, B., Dutton, J. & Kleiner, A. (Hrsg.). *Schools that learn. A Fifth Discipline fieldbook for educators, parents, and everyone who cares about education*. London: Nicolas Brealey Publishing.
- Seybold, H. (2011). [BNE an der Schule]. Persönliche Kommunikation.
- Sommer, C. (2005). *Untersuchung der Systemkompetenz von Grundschulern im Bereich Biologie*. Unveröffentlichte Doktorarbeit. Christian-Albrechts-Universität, Kiel.
- Spiel, C., Lösel, F. und Wittmann, W. (2009): Transfer psychologischer Erkenntnisse in Gesellschaft und Politik. In: *Psychologische Rundschau* 60, S.241-242
- Staub, F.C. & Stern, E. (2002). The nature of teachers' pedagogical content beliefs matters for students' achievement gains: Quasi-experimental evidence from elementary mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 344-355.
- Stiftung Bildung und Entwicklung und Stiftung Umweltbildung Schweiz (Hrg.) (2009). Interview mit Hans Ambühl, Generalsekretär der EDK: «BNE soll für Lehrpersonen selbstverständlich werden!», In *Bildung Schweiz* 05a/09, S. 5-6. Online unter: http://www.education21.ch/sites/default/files/uploads/pdf-d/Handeln_Amb%C3%BChl_BNE_soll_f%C3%BCr_Lehrpersonen_5-6_de.pdf (18.03.2013).
- Sweeney, L. B. (2004). *Thinking About Everyday Systems. An empirical investigation of middle school students' and their teachers' conceptions of natural and social systems*. Unveröffentlichte Doktorarbeit. Harvard University, Boston.
- Sweeney, L. B., & Serman, J. D. (2000). Bathtub dynamics: initial results of a systems thinking inventory. *System Dynamics Review*, 16(4), 249-286.
- Trempler, K., Schellenbach-Zell, J. & Gräsel, C. (2013). Der Einfluss der Motivation von Lehrpersonen auf den Transfer von Innovationen. In M. Rürup & I. Bormann (Hrsg.), *Innovationen im Bildungswesen*. (S. 329-347). Wiesbaden: Springer.
- Verband Schulleiterinnen und Schulleiter Schweiz VSLCH (2012). Beruf Schulleiterin / Schulleiter. Online unter: <http://www.vslch.ch/index.php/beruf-schulleiterin> (29.04.2013).
- Ward, V., House, A, & Hamer, S. (2009). Developing a framework for transferring knowledge into action: a thematic analysis of the literature. *Journal of Health Service Research & Policy*, 14/3, S. 156-164
- Wirthensohn, M. (2012). LEVANTO - Ein Tool zur praxisorientierten Schulbuchevaluation. In J. Doll, K. Frank, D. Fickermann & K. Schwippert (Hrsg.), *Schulbücher im Fokus: Nutzungen, Wirkungen und Evaluation*. (S. 199-213). Münster: Waxmann.
- Zehetmeier, S. (2008): Zur Nachhaltigkeit von Lehrer/innenfortbildung. Diss. Universität Klagenfurt.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Kompetenzenmodell SYSDENE (nach Frischknecht-Tobler et al., 2008, S. 30)	3
Abbildung 2:	Transfermodell für Innovationen an Schulen (verändert nach Ward et al., 2009)	5
Abbildung 3:	Rahmenmodell der Interessensgenese (Kattmann, 2000; nach Krapp, 1998).....	9
Abbildung 4:	Verortung der Gelingensfaktoren im Transfermodell für Innovationen an Schulen (verändert nach Ward et al., 2009).....	12
Abbildung 5:	Verortung der Fragestellungen im Transfermodell für Innovationen an Schulen (verändert nach Ward et al., 2009)	13
Abbildung 6:	Verortung des Forschungsdesigns im Einordnungssystem für Entwicklungsforschungsprojekte (nach Einsiedler, 2010, S. 77).....	19
Abbildung 7:	Raster zur Dokumentation des Unterrichtsgeschehens.....	33
Abbildung 8:	Boxplots zum Summenscore "Systemdenk-Begriffe" gruppiert nach Tätigkeitsbereichen (oben) bzw. nach freiwilliger und obligatorischer Kursteilnahme (unten)	42
Abbildung 9:	Boxplot zum Grad der Implementierung gruppiert nach obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme	50
Abbildung 10:	Im Unterricht eingesetzte Systemdenkkonzepte (in Prozent der Umsetzenden, N = 39) ..	52
Abbildung 11:	Im Unterricht eingesetzte Systemdenkwerkzeuge (in Prozent der Umsetzenden, N = 39)	53
Abbildung 12:	Im Unterricht angesprochene Haltungen (in Prozent der Umsetzenden, N = 39)	54
Abbildung 13:	Boxplot zur zeitlichen Umsetzung von Systemdenken im Unterricht, zum Ausmass der Umsetzung des Lehrmittels und zur Einschätzungen der Praxistauglichkeit des Lehrmittels gruppiert nach freiwilliger und obligatorischer Kursteilnahme (Min = 1, Max = 4).....	65
Abbildung 14:	Zusammenführung quantitativer und qualitativer Daten	90

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über den Ablauf der Datenerhebung mit den verschiedenen Erhebungsinstrumenten	23
Tabelle 2: Statistische Kennwerte der verwendeten Skalen vor und nach der Implementierung	26
Tabelle 3: Kursteilnehmende nach Tätigkeit und Geschlecht.....	34
Tabelle 4: Schulstufe, an der die Lehrpersonen unterrichten	34
Tabelle 5: Anzahl eingegangener Fragebogen der Hauptstichprobe zu den drei Befragungszeitpunkte....	35
Tabelle 6: Umsetzung von Systemdenken bei den interviewten Lehrpersonen	36
Tabelle 7: Vergleich der Einschätzungen zum Arbeitsumfeld, BNE an der Schule, den Anreizdimensionen sowie den Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand zwischen freiwilliger und obligatorischer Kursteilnahme.....	38
Tabelle 8: Vergleich der Einschätzungen zum Lehr-Lernverständnis von Lehrpersonen zwischen freiwilliger und obligatorischer Kursteilnahme vor der Implementierung (t1 und t2).....	39
Tabelle 9: Vergleich der Vorstellungen von Lehrpersonen zu den Begriffen System und Systemdenken zwischen obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme zum Zeitpunkt t1	39
Tabelle 10: Codierte Vorstellungen zum Begriff System zum Zeitpunkt t1 (N = 130, 188 Aussagen, Mehrfachnennungen möglich)	40
Tabelle 11: Codierte Vorstellungen zum Begriff Systemdenken zum Zeitpunkt t1 (N = 130, 150 Aussagen, Mehrfachnennungen möglich)	41
Tabelle 12: Codierte Vorstellungen zur Bedeutung von BNE zum Zeitpunkt t1 (N = 130, 151 Aussagen, Mehrfachnennungen möglich)	43
Tabelle 13: Codierte Nennungen von BNE-Themen zum Zeitpunkt t1 (N = 130, 256 Aussagen, Mehrfachnennungen möglich)	44
Tabelle 14: Vergleich der genannten Vorstellungen und Themen zu BNE zwischen obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme zum Zeitpunkt t1	44
Tabelle 15: Vergleich der Einschätzungen von motivationalen und volitionalen Dimensionen bei obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme zu den Zeitpunkten t2 und t3.....	45
Tabelle 16: Vergleich der Einschätzungen zu Gründen der Weiterbildung zwischen obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme zum Zeitpunkt t1	46
Tabelle 17: Codierte Gründe für die Weiterbildung Systemdenken zum Zeitpunkt t1 (N = 117, 177 Aussagen, Mehrfachnennungen möglich)	47
Tabelle 18: Kreuztabelle zu Gründen der Weiterbildung.....	47
Tabelle 19: Codierte Erwartungen an die Weiterbildung (N = 124, 152 Aussagen, Mehrfachnennungen möglich)	48
Tabelle 20: Vergleich der Erwartungen an die Weiterbildung zwischen obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme	48
Tabelle 21: Häufigkeiten zur zeitlichen Implementierung von Systemdenken im Unterricht aufgeschlüsselt nach obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme.....	49
Tabelle 22: Häufigkeiten zur Benutzung des Lehrmittels aufgeschlüsselt nach freiwilliger und obligatorischer Kursteilnahme (KT) zum Zeitpunkt t3	50
Tabelle 23: Vergleich der Lehrmittelkenntnisse und der Beurteilung des Lehrmittels zwischen implementierenden und nicht implementierenden Lehrpersonen bzw. zwischen implementierenden bei obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme	62

Tabelle 24: Vergleich der ausgewählter Items zur Praxistauglichkeit des Lehrmittels zwischen obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme zum Zeitpunkt t3	63
Tabelle 25: Codierte Rückmeldungen zum Lehrmittel.....	63
Tabelle 26: Vergleich der Einschätzungen zum Arbeitsumfeld (t2) und BNE an der Schule (t1) zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen bzw. zwischen Implementierenden bei freiwilliger versus obligatorischer Kursteilnahme	67
Tabelle 27: Vergleich der Einschätzungen zu den Anreizdimensionen und Kosten im Sinne von Zeit, Material und Aufwand zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen zum Zeitpunkt t3.....	69
Tabelle 28: Einfaktorielle Prüfung des Zusammenhangs zwischen Items der Kosten (Zeit, Material und Aufwand) und der zeitlichen Implementierung von Systemdenken im Unterricht bzw. der Implementierung des Lehrmittels.....	70
Tabelle 29: Vergleich der Einschätzungen zum Lehr-Lernverständnis zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen zum Zeitpunkt t2	73
Tabelle 30: Vergleich der Einschätzungen zur Förderung kooperativer, personaler und gesellschaftsbezogener Kompetenzen (t3) sowie zur Thematisierung von BNE im Unterricht (t2) zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen	74
Tabelle 31: Vergleich zu Vorstellungen zu den Begriffen System und Systemdenken zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen zu den Zeitpunkten t1 und t3.....	75
Tabelle 32: Vergleich der Einschätzungen zur Lehrerselbstwirksamkeit zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen	76
Tabelle 33: Vergleich der Einschätzungen zur Bedeutsamkeit zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen zum Zeitpunkt t3.....	76
Tabelle 34: Codierte Einschätzungen zur Bedeutsamkeit von Systemdenken	77
Tabelle 35: Vergleich der Einschätzungen zu den Selbstbestimmungsfaktoren zwischen wenig und viel implementierenden Lehrpersonen	78
Tabelle 36: Veränderungen der Vorstellungen zu System und Systemdenken und des selbst eingeschätzten Wissens bei Lehrpersonen vor und nach der Implementierung.....	81
Tabelle 37: Codierte Vorstellungen zum Begriff „System“ im Fragebogen t1 und t3 (Fragebogen 1: N = 130, 188 Aussagen; Fragebogen 3: N = 77, 164 Aussagen)	82
Tabelle 38: Codierte Vorstellungen zum Begriff „Systemdenken“ im Fragebogen 1 und 3 (Fragebogen 1: N = 130, 150 Aussagen; Fragebogen 3: N = 77, 136 Aussagen)	83
Tabelle 39: Veränderungen der eingeschätzten Bedeutsamkeit und der systemdenkspezifischen Selbstwirksamkeit bei Lehrpersonen vor und nach der Implementierung gruppiert nach obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme	84
Tabelle 40: Veränderungen der Einschätzungen zu Kosten im Sinne von Zeit, Material und kollegialer Unterstützung bei Lehrpersonen vor und nach der Implementierung gruppiert nach obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme	85
Tabelle 41: Veränderungen der Förderung gesellschaftsbezogener, kooperativer und personaler Kompetenzen bei Lehrpersonen vor und nach der Implementierung gruppiert nach obligatorischer und freiwilliger Kursteilnahme	86