

Methodologie und Methodiken in der Forschung zum Sachunterricht

1 Einleitung

Im Folgenden werden einige Fragen benannt, welche für die Didaktik des Sachunterrichts als empirischer Wissenschaft Bedeutung haben und in Forschungsarbeiten in den letzten Jahren zutage getreten sind. Solche Fragen sind jene nach der Spezifik der Disziplin, dem Verhältnis von Empirie und Theorie, dem Reduktionsproblem, dem Verhältnis von Theorie und Praxis, die alle eng mit dem Problem der theoriebasierten und methodologischen Reflexion zusammenhängen. Ohne den Anspruch zu haben, diese Fragen abschließend beantworten und das benannte Problem lösen zu wollen, sollen Denkanstöße vor allem zur methodologischen Reflexion und methodentheoretischen Grundlegung von empirischen Untersuchungen gegeben werden, die aus der philosophisch-erkenntnistheoretischen Perspektive stammen und relativ wenig in der gegenwärtigen Literatur präsent bzw. z.T. auch etwas in Vergessenheit geraten sind (Giest 2019, 2020).

2 Problemstellung

Viele Forschungsarbeiten, die im Zusammenhang der Jahrestagungen der GDSU vorgestellt und z.T. veröffentlicht wurden, lassen mitunter den Zusammenhang zur *Didaktik des Sachunterrichts* schwer erkennen. Sie könnten auch in anderen Disziplinen geschrieben werden. Es fehlt m.E. eine abgestimmte Forschungsstrategie, die eigentlich aus dem Perspektivrahmen abzuleiten wäre und sich auf Ziele und Inhalte, Methoden, Lehrerprofessionalität und besonders auf die Ziele und Inhalte des Sachunterrichts bezogene Lernentwicklung der Kinder beziehen sollte (u.a. Vorstellungen und Begriffe, Interessen und Einstellungen, Lernhandlungen, Lernstrategien und Lernmethoden).

Empirische Forschung bewegt sich zwischen *Empirie und Theorie*. Nach Schurz (2014) setzt sich jede Theorie(-version) aus Kern und Peripherie zusammen. Der Kern enthält das grundlegende Kategoriensystem. Aus der Peripherie gewinnt man empirische Konsequenzen, die auf die Anwendung der Theorie hinweisen. Die Überprüfung der Theorie erfolgt anhand der empirischen Konsequenzen. Dabei werden empirische Phänomene (empirische Gesetzmäßigkeit bzw. Regelmäßigkeit) untersucht. Damit stehen Empirie und Theorie in einem bestimmten Verhältnis: *Empirie begründet Theorie und Theorie erklärt Empirie*.

Es muss eine Empirie geben, für die eine Theorie gültig ist. Es gibt Theorien, zu denen die entsprechende Empirie fehlt oder erst kürzlich gefunden wurde (z.B. Einstein → Gravitationswellen). Und es gibt viele empirische Tatsachen, die theoretisch nicht oder noch nicht erklärt werden können.

Damit sind zwei Probleme verbunden: Mitunter fehlt die Empirie zur Begründung von Theorie oder ist ungenügend entwickelt (z.B. Praxis zur Inklusion). Oder die Theorie erklärt die Empirie nur ungenügend. Im letzten Fall sind dann häufig Hypothesen zu schwach oder unspezifisch begründet und können nicht falsifiziert oder gestützt werden.

Beispielsweise untersuchten Treinies und Einsiedler (1992, 1996) u.a. den Zusammenhang von *Stoffstrukturierung* im Unterricht und den *Lernergebnissen* der Schüler*innen. Als Variablen wurden gestaltet: bedeutungsnetzwerkartige, hierarchische und traditionelle Strukturierung. Erwartet wurde, dass die netzwerkartige Strukturierung Vorteile haben müsste, weil diese der Repräsentationsstruktur im Gedächtnis entspricht. Die Hypothese konnte nicht bestätigt werden. Stattdessen wirkten sich Leistungsunterschiede verstärkende vs. ausgleichende Lehrformen der Lehrkräfte signifikant aus. Nicht die Stoffstrukturierung entsprechend der internen Repräsentation, sondern die Art und Weise des Unterrichtens zeigte Wirkungen. Die Annahme, dass die Identität der Struktur der Stoffpräsentation mit jener der internen Repräsentation die Wissensaneignung fördert, wurde theoretisch ungenügend begründet. Wenigstens aus Sicht der Theorie der Kategorialen Bildung (Klafki 2007) oder der Theorie der Lernfähigkeit (Dawydow 1977) ist bekannt, dass die Stoffstruktur nicht mit der Lernstruktur identisch ist (Giest 2016, 2017).

Forschungsarbeiten bzw. die Forschenden sollten daher bewusster danach fragen:

- Welche empirischen Konsequenzen sollen hinsichtlich welcher Theorie geprüft werden?
- Begründet die infrage kommende Empirie die Theorie ausreichend und erklärt diese die Empirie genügend?
- Welche Theorievarianten stehen ggf. alternativ zur Verfügung? Welche davon erklärt die Empirie ggf. besser oder wenigstens alternativ?

Ein Untersuchungsdesign weist in der Regel unabhängige und abhängige Variablen auf. Empirisch zu erfassende Wirkungen sollen so auf Wirkbedingungen zurückgeführt werden, dass *unabhängige Variablen* über einen *Wirkprozess* *abhängige Variablen* beeinflussen. Da im Feld in der Regel etliche unabhängige Variablen wirken, verursachen diese etliche weitere Wirkungen auf viele abhängige Variablen. Dadurch entstehen die Probleme der *Variablenkontrolle* und *Reduktion* bezüglich der unabhängigen, aber auch abhängigen Variablen. Daher werden in der klassischen empirisch-analytischen, experimentellen Forschung oft reale Kontexte reduziert und nur einige wenige Variablen systematisch kontrolliert (Reusser 2011, vgl. auch Reinmann 2005, Reinmann & Kahlert 2007, Kahlert 2015).

Viele Arbeiten, die dem empirisch-analytischen Paradigma folgen, führen daher bestenfalls zu *kausalen Beschreibungen*, nicht aber zu *kausalen Erklärungen* (Leonhard 2008). *Kausale Erklärungen* liegen kausale Zusammenhänge zugrunde, die empirisch aufgeklärt sind.

Kausale Zusammenhänge $A \rightarrow X$ müssen drei Bedingungen erfüllen:

- A geht X zeitlich voraus (nicht Gleichzeitigkeit als temporaler Zusammenhang),
- es gibt einen statistischen Zusammenhang und
- nach Ausschalten von Drittvariablen bleibt dieser erhalten. (Das Ausschalten aller Drittvariablen ist bei Untersuchungen im pädagogischen bzw. sozialen Rahmen allerdings kaum zu erfüllen.)

Kausale Beschreibungen beziehen sich auf Zusammenhänge, die sich zwar statistisch nachweisen lassen, die aber theoretisch nicht sauber aufgeklärt werden können, weil das Ausschalten der Drittvariablen nicht gelingt. (Siehe oben das Beispiel von Treinies und Einsiedler, die diese Drittvariablen aus Gründen des theoretischen Reduktionismus im Design gar nicht berücksichtigt hatten.)

Die Gleichzeitigkeit von Phänomenen als temporaler Zusammenhang kann zufällig, aber auch kausal bedingt sein, wobei ein möglicher kausaler Zusammenhang (noch) unaufgeklärt bleibt.

Bei der *Komplexitätsreduktion* werden Probleme, die auf einer höheren Komplexitätsebene virulent sind, (u.a. aus theoretischen oder forschungsmethodischen Gründen – Eingrenzung der Randbedingungen) auf eine Ebene geringerer (eben forschungsmethodisch leichter zu beherrschender) Komplexität untersucht. Z.B. wird Lernen dann nicht als Sinnbildung (-konstruktion), die mit dem Erleben verbunden ist, sondern als Memorieren von Informatio-

nen, als Informationsverarbeitung, Gedächtnisbildung, kognitive Strukturbildung untersucht. Beispielsweise wird Multimedialernen häufig auf dem Hintergrund der Cognitive-load Theory auf die Informationsverarbeitung (z.B. Modi der Verarbeitung visuell und akustisch codierter Informationen) reduziert (Mayer 2014), daher fordern Lowe und Boucheix (2016), statt der medialen Präsentation von Informationen den mentalen Konstruktionsprozess (Lernen, Sinnbildung) in den Fokus der Forschung zu rücken.

Mit der Komplexitätsreduktion hängt das Problem der eingeschränkten Anwendbarkeit der Forschungsergebnisse zusammen. Erkenntnisse auf einer unteren Komplexitätsebene können nicht einfach auf eine höhere übertragen werden. Beispiele für solche Formen der Reduktion sind:

- die direkte Übertragung von Ergebnissen der Hirnforschung, Kognitionsforschung, evolutionären Pädagogik auf den Unterricht bzw. auf unterrichtliches Lernen und Lehren sowie
- das unreflektierte Ableiten von Empfehlungen für den Unterricht aus der Grundlagenforschung. Die (empirisch und statistisch gesicherte) Wirksamkeit einer Intervention führt zu Empfehlungen für den Unterricht. Aber nur weil etwas geht, muss das nicht bedeuten, dass es bei allen und für alle geht.

Und damit sind wir beim *Theorie-Praxis-Problem*. Einsiedler (2011) schlägt vor, Entwicklungsforschung stärker zu betonen. Das bezieht sich gleichermaßen auf qualitative als auch quantitativ-empirische Forschungen. Dabei sollen *kausale Zusammenhänge in Handlungszusammenhänge* transformiert werden. Häufig handelt es sich bei den kausalen Zusammenhängen aber um kausale Beschreibungen und nicht um kausale Erklärungen. Die von Einsiedler formulierte Forderung, dass „technologisches Wissen“ (Wissen über die praktische Unterrichtsgestaltung) notwendig bei der Transformation herangezogen werden muss, weist darauf hin, dass eine direkte „Anwendung“ nicht möglich ist.

Die (von Einsiedler so bezeichnete) Transformation erfolgt nach folgendem Modell: Der empirisch bestätigte kausale Zusammenhang ist: „Wenn Ursache A, dann Wirkung X“. (Beispiel: Wenn geeignete Scaffoldingmaßnahmen A, dann Lerneffekt X.) Dieser Zusammenhang soll nun transformiert werden in: „Wenn Handlung A*, dann X*“. (Beispiel: Wenn geeignete Arbeitsblätter und multimediale analoge Repräsentationen im Unterricht genutzt werden, dann treten bessere Lerneffekte auf.)

Bei kausalen Beschreibungen können die Effekte nicht eindeutig aus den Bedingungen erzeugt werden – z.B. weil diese zu stark reduziert wurden. Es kann dann nicht gesichert werden, dass der Effekt auch bei Ausschaltung von Drittvariablen (-bedingungen) erhalten bleibt.

Die *theoriebasierte und methodologische Reflexion* erleichtert es, sich klar zu werden, ob man bei kausalen Beschreibungen bleibt oder zu kausalen Erklärungen vordringt. Diese sind für den Transfer eines kausalen Zusammenhanges in einen Handlungszusammenhang wichtig. Diesbezüglich ist eine strenge Prüfung der Geltung und objektiven Gültigkeit des Wissens erforderlich. *Strenge Prüfung* meint einen hohen Anspruch an Reflexion, d.h. zielt auf mehrere Reflexionsebenen – nicht nur die der Methoden. *Objektivität bzw. überpersönliche Gültigkeit* zielt auf eine erkenntnistheoretische Reflexionsebene. Da wissenschaftliche Erkenntnisse mit Hilfe wissenschaftlicher Methoden gewonnen werden, ist die methodische Reflexionsebene unerlässlich.

Methodologische Reflexion sichert die Güte der Forschung und Gültigkeit der Erkenntnisse. Judin (2009, S. 91ff.) benennt 4 Ebenen der methodologischen Reflexion:

- 1) philosophische Ebene,
- 2) Ebene der allgemeinwissenschaftlichen Forschungsprinzipien und -formen,
- 3) Ebene der konkret-wissenschaftlichen Methodologie,
- 4) Ebene der Untersuchungsmethodik und -technik.

Ich werde vor allem auf die ersten beiden Ebenen eingehen, da bislang der Fokus der Diskurse besonders auf der dritten und vierten Ebene lag, während die ersten Ebenen kaum eine Rolle spielten.

3 Methodologische Reflexion auf philosophischer Ebene

3.1 Die Grenzen der Beobachtung und ihre Überwindung

Bedingt durch die Naturwissenschaft (Physik aber auch Mathematik) wurde in der jüngeren Wissenschaftsgeschichte die analytische Empirie (Beobachtung, Experiment, Messung → Daten und ihre mathematisch-logische Verarbeitung) besonders betont. Von hohem Einfluss waren und sind vom Konstruktivismus beeinflusste Ansätze: Pragmatismus, Positivismus und z.T. Phänomenologie und Phänomenologismus. Eine große Bedeutung hat hier auch die Systemtheorie, die dem radikalen Konstruktivismus zugerechnet werden muss. Gerstenmaier (2010) weist hinsichtlich etlicher pädagogischer Auffassungen auf eine „Kontaminierung mit dem Systembegriff“ hin.

Diese Ansätze kennzeichnet die Hinwendung zu den Erscheinungen, denn diese sind das, was uns von der Welt zugänglich ist. Vereinfacht ausgedrückt wird die Auffassung vertreten, dass es keinen direkten Zugang zu den Dingen gibt, denn von den Dingen der Realität gelangen nur Nervenimpulse ins Gehirn (von den Sinnesorganen ausgehend). Daher ist das Gehirn auf sich gestellt und konstruiert parallel zur Realität. Damit ist auch keine (objektiv wahre) Erkenntnis der Realität möglich.

Erkenntnis fußt dann auf dem unmittelbar sinnlich Gegebenen. Sinnlich Gegebenes – die Erscheinungen – sind niemals völlig identisch, sondern nur mehr oder weniger ähnlich. Es kann deshalb keine Invariante (Wesen der Dinge) in bzw. hinter den Erscheinungen erkannt werden oder es gibt sie nicht. Sondern es gibt nur Ähnlichkeit, die beschrieben werden kann. Logik (Mathematik) dient dann dazu, Zusammenhänge zwischen den Erscheinungen aufzuklären.

Der Konstruktivismus in seiner radikalen Form kennt keine Wahrheit, sondern nur die Nützlichkeit (Viabilität). Er geht von der Autopoiesis und der Selbstreferenz aus (Maturana & Varela 2009).

Auch Phänomenologie und Phänomenologismus haben die Reduktion des Theoretischen auf die Empirie gemeinsam, denn das Wesen ist nicht verifizierbar, sondern nur die Erscheinungen (vgl. insgesamt Brockhaus Philosophie 2009; Klaus & Buhr 1985).

Bezieht man eine empiristische Theorieposition, muss man prüfen, inwiefern sie Forschung beeinflusst. Das soll am Beispiel der Beobachtung gezeigt werden. Das Modell der Beobachtung ist: äußeres Urbild → inneres Abbild. Äußeres soll intern konstruiert werden. Dabei ist man auf Sinnesdaten verwiesen. Diese können aber täuschen. Das Gehirn wird als Beobachter aufgefasst. Beobachtungstatsachen (Erscheinungen, Phänomene) führen zu internen Konstruktionen. Diese hängen mehr mit dem Beobachter als mit dem Beobachteten zusammen, können daher keinen Wahrheitsanspruch haben, sondern nur mehr oder weniger nützlich oder viabel für das Handeln sein.

Dieses Erkenntnisproblem kann nur überwunden werden, wenn man beobachtet, was man selbst geschaffen hat (kausaler, ursächlicher Zusammenhang zwischen innerer und äußerer Konstruktion). Marx weist in seinem berühmten Vergleich von Biene und Baumeister darauf hin, dass der Baumeister, anders als die Biene, die ihrem Instinkt folgt, eine vorher in seinem Kopf konstruierte Idee in die Praxis umsetzt. Er konstruiert von innen nach außen, gestaltet eine Idee praktisch (wie ein kleiner Gott), bevor er über Beobachtung prüft, ob die Idee (funktional und strukturell) mit dem äußeren Abbild übereinstimmt, was in Schleifen nachgebessert werden kann. Aber er kann sicher sein, dass Urbild und Abbild nicht wesensfremd, sondern

Produkte seiner Tätigkeit und damit prinzipiell (ggf. nur von Sinnestäuschungen beeinflusst) wahr sind.

Hinsichtlich der empirischen Forschung ist zu beachten, dass bei der Beobachtungsmethode Irrtum oder theoretische Fehlkonstruktion immanent gegeben sind. Alternativen dazu sind teilnehmende (ko-konstruierende) Beobachtung oder das Experiment, das Erzeugen von etwas Neuem (z.B. Ausbildungsexperiment). Das ist das Wesen der kausal-genetischen Methode. M.a.W. die kausal-genetische Methode (Vygotskij 2002) ist der Beobachtungsmethode überlegen, weil sie die Übereinstimmung mit der Realität besser garantiert. Eigentlich braucht man hier bei guter Variablenkontrolle keine Kontrollklassen, denn der Effekt wird *neu* erzeugt und lässt sich kausal erklären. Versuchs- und Kontrollklassen braucht man bei kausalen Beschreibungen, weil wegen der prinzipiell gegebenen Unsicherheit kontrolliert werden muss, ob die Effekte auch ohne Intervention eintreten.

Anzumerken ist, dass die Anwendung der kausal-genetischen Methode in der Lern-Lehr-Forschung in weiten Teilen dem Design-Based Research-Ansatz entspricht. Alle etwa bei Reinmann (2005) genannten Merkmale sind beispielsweise in der Forschung zur Lehrstrategie des Aufstiegs vom Abstrakten zum Konkreten enthalten (vgl. Lompscher 2007): Unterrichtspraktische Gestaltung (Design), empirische Erforschung, Theoriebezug (theoriebasierte Gestaltung), multiple Methoden, Überprüfung in mehreren Domänen und ein stringenter Praxisbezug (gleichberechtigte Zusammenarbeit von Lehrkräften und Wissenschaftlern) können nachgewiesen werden, obwohl dieser Ansatz damals noch nicht als solcher bekannt bzw. so benannt wurde.

3.2 Vom Umgang mit Gegensätzen bzw. Widersprüchen

(Nicht nur) in der Didaktik des Sachunterrichts findet man gegensätzliche Positionen u.a. zum Verhältnis von Kind und Sache, Kind und Fach, Führung und Selbsttätigkeit, Instruktion und Konstruktion, Lehren und Lernen.

Im Handbuch Didaktik des Sachunterrichts (Götz et al. 2015, S. 16) wird dazu argumentiert: „Die Differenzen sprechen [dafür]..., dass es in demokratischen Gesellschaften keine verlässlichen Gewissheiten (mehr) gibt.“ Ist das die Ursache? Muss man diese Widersprüche einfach aushalten?

Dazu bietet die auf Hegel zurückgehende Dialektik eine Alternative an. Hier ist der Widerspruch keine lästige, sondern eine notwendige Bedingung jeglicher Bewegung – ohne Widersprüche passiert nichts = *Einheit und Kampf der Gegensätze*. Damit ein System existieren und sich bewegen kann, muss die Einheit der Gegensätze erhalten werden. Gesucht ist dann eine Bewegungsform für den das System konstituierenden Widerspruch. Dabei wird sich das Maß jeder konträren Seite verändern – also ein Prozess angestoßen. Eine Seite wächst an, die andere geht zurück, bis eine neue Qualität erreicht wird = *Umschlagen von Quantität in Qualität*. Die Entwicklung des Systems erfolgt in einem Dreischritt der Höherentwicklung. Zunächst wird durch den neu auftretenden Gegensatz ein Ausgangszustand negiert. Der neue Zustand ist durch dynamisch sich verändernde Maße der Gegensatzpole gekennzeichnet. Er wird erneut negiert, wenn die neue Qualität erreicht ist = *Negation der Negation* (vgl. Engels 1975).

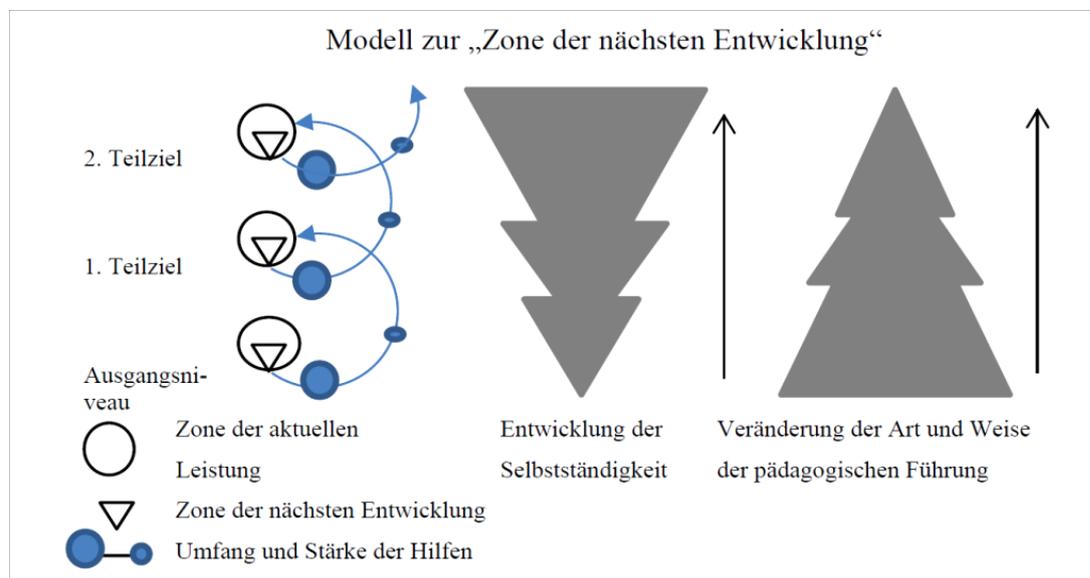
Der Zusammenhang soll am Beispiel der Lernentwicklung (Kulturaneignung) illustriert werden. Kulturaneignung im Sinne der Lerntätigkeit ist nur im Rahmen einer Einheit des Gegensatzes zwischen Führung/Lehren/Instruktion und Selbsttätigkeit/Lernen/Konstruktion denkbar. Im Rahmen von Unterrichtung (pädagogische Interaktion von Lehren und Lernen) wird das Maß der Führung reduziert und jenes der Selbsttätigkeit gesteigert. Das geht so lange, bis auf einer gegebenen Niveauebene keine Führung des Lernens mehr notwendig ist, sondern dieses selbsttätig erfolgt. Das ist die Voraussetzung für einen auf eine neue Niveauebene bezogenen Entwicklungszyklus (z.B. Kindergarten – Elementarbildung; Schule – Grundbildung; Universität/Berufsschule – Berufs- bzw. höhere Bildung). Wieder ist zunächst

Führung erforderlich, die systematisch abgebaut und die Selbsttätigkeit gefördert wird, um den nächsten Entwicklungsschritt anzustoßen. Das ist das Prinzip der Zonen der Entwicklung (Vygotskij 2002) oder auch des Scaffoldings (Abb. 1).

Für das Verhältnis von Kind und Sache in der Primarstufe bedeutet dies, dass die Sache (Fachlichkeit) an Bedeutung gewinnt und die „alte“ Kindposition (Spielkind) geringer wird. Insgesamt eignet sich das Kind die Sachen an und gewinnt auf einer neuen Ebene eine neue Souveränität im Umgang mit ihnen.

Daher ist auch die Konstruktion einer Antinomie von Fach/Sache und Kind müßig, denn den Widerspruch kann man nicht aus der Welt schaffen. Es kommt darauf an, für jedes Kind eine geeignete Bewegungsform (Verhältnis von Lehren und Lernen, Führung und Selbsttätigkeit) zu finden, die es gestattet, die jeweils individuelle Zone der nächsten Entwicklung anzu- steuern und zu erreichen. Forschung ist daher auf das pädagogische Einfädeln in die Dynamik der Lern- und Persönlichkeitsentwicklung jedes einzelnen Kindes zu richten.

Abb. 1: Dialektisches Modell der Zone der nächsten Entwicklung



3.3 Das Verhältnis von Atomismus und Holismus

Die Welt existiert als Totalität an Beziehungen und Bestimmungen. Alle Dinge und Erscheinungen existieren im Zusammenhang mit anderen. Forschung soll die Dinge/Erscheinungen und die Zusammenhänge zwischen diesen aufklären. Dabei dürfen weder das Ganze, noch die Teile aus dem Auge verloren werden. Denn es besteht folgendes Erkenntnisproblem: Bei der Zergliederung eines Ganzen in seine Teile wird das Ganze zerstört (z.B. blendet die Analyse der Informationsverarbeitung im Gehirn die Sinnbildung aus), andererseits werden bei der Beschreibung des Ganzen (z.B. Gesetz der guten Gestalt) die Teile ausgeblendet. Es handelt sich hierbei um eine andere Form der Reduktion.

Erforderlich ist ein systemisches Herangehen, welches den Teil-Ganzes-Dualismus überwindet. Durch Forschung sind nicht nur Teile und das Ganze zu beschreiben, sondern die Teile und ihre Relationen im System aufzuklären. Dabei geht es neben den strukturellen vor allem um die Aufklärung funktionaler Zusammenhänge. Der wissenschaftliche Anspruch muss die Analyse des Systems sein, nicht nur seine Beschreibung. Beispielsweise kann es mit Blick auf die Qualität von Lernen und Lehren im Unterricht nicht nur um „gute Aufgaben“ (bestimmte Anforderungen an die Lernenden seitens der Lehrenden) gehen, sondern darum aufzuklären, wie bezogen auf eine Anforderung unter bestimmten Lernbedingungen das Lernsub-

jekt (mit seinen Lernvoraussetzungen) unterstützt werden kann, Lernziele selbst zu bilden und sich in Abhängigkeit von den Lernmitteln und vom Lerngegenstand sowie auf diesen bezogen, Lernaufgaben zu stellen und im Handeln umzusetzen.

Im Untersuchungsdesign müssen dann idealerweise alle Komponenten in ihrem Zusammenhang beachtet werden. Das ist eine Herausforderung für alle Forscher*innen.

3.4 Forschungsgegenstand Subjekt

Eine Besonderheit human-wissenschaftlicher Forschung besteht in ihrem eigentlich unmöglichen Forschungsgegenstand Subjekt. Charakteristisch für naturwissenschaftliche Forschung ist, dass die Forscher*innen Subjekt, der Forschungsgegenstand Objekt ist. Objekte zeigen keine intentionale Aktivität, sondern bewegen sich nach den ihnen innewohnenden Gesetzen. Diese Forschungsmethoden sind valide für

- unbewusste Reaktionen (Reiz-Reaktions-Typ – Reflektologie/Nervenaktivität),
- komplexere un- oder (bzw. u.U.) unterbewusste Verhaltensakte (Behaviorismus) oder
- unbewusste, implizite Informationsverarbeitung (funktionale Blöcke – Kognitionspsychologie).

Befinden wir uns auf dem Niveau bewusster, intentionaler Aktivität (Handlung, Tätigkeit) muss methodologisch davon ausgegangen werden, dass *beide Subjekte* (forschendes und zu beforschendes Subjekt) *zugleich Objekte* (der Aktivität der jeweils anderen Subjekte) sind.

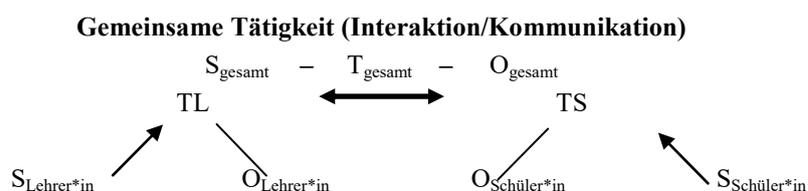
Eine analoge Situation hat man beim pädagogischen Paradox: Obwohl es praktisch funktioniert, ist aus theoretischer Sicht Lernen lehren unmöglich, weil nur Lernende als Subjekte lernen können. Die Interaktion von Subjekten ist methodisch schwer zu kontrollieren, passt nicht in das Schema Forscher*in und Beforschte, womit etliche forschungspraktische Probleme verbunden sind.

Beim Messen und Beobachten besteht beispielsweise die Gefahr, dass die Beobachtenden selbst Effekte (Versuchsleiter*in-Effekte) provozieren, die der Aktivität der Beobachteten zugeschrieben werden als auch, dass die Beobachteten Sinn konstruieren (d.h. z.B. die Fragebögen nicht wahrheitsgemäß beantworten – z.B. soziale Erwünschtheit), welcher von den Beobachtenden nicht beabsichtigt oder gewünscht war und insofern stört.

Wie lässt sich dem begegnen? Methodisch kommt man aus der Krise heraus, wenn Forschende und Beforschte/Lehrende und Lernende *kooperieren*, d.h. gemeinsamen, geteilten Sinn konstruieren. Dann muss dieser nicht gegenseitig interpretiert werden, sondern bezieht sich in der Interaktion auf gemeinsame Ziele, Gegenstände, Handlungen, auf eine gemeinsame Praxis (→ Ko-Konstruktion, siehe auch teilnehmende Beobachtung).

So ist auch das pädagogische Paradox auflösbar. Die Kooperierenden beeinflussen ihre äußere Tätigkeit im Hinblick auf gemeinsame Ziele und Gegenstände sowie Handlungen und damit indirekt ihre Innenseite (Abb. 2).

Abb. 2: Modell gemeinsamer Tätigkeit



Engeström (2008) kritisiert die klassische Untersuchung, in der Effekte einer Intervention getestet werden sollen. Dabei liegen im Design sowohl der Ausgangs- als auch der Endzustand fest. Es wird also genau beschrieben, was wodurch erreicht werden soll. Wenn der Effekt nicht eintritt, ist die Intervention schuld. Dabei liegen aber oft die Rollen der Subjekte

fest, sind fremd- oder von außen (durch das Design) bestimmt. Daher schlägt er vor, dass ein kulturelles Werkzeug (z.B. eine Experimentierstation) die Konstante bildet und die Interaktion variabel verhandelt wird. Auf diese Weise soll die Subjektfunktion der in der Untersuchungssituation eingebundenen Partner beachtet werden. Es entsteht dann kein vorher fest vorgegebenes Resultat, sondern etwas Neues, von dem man vorher nicht genau sagen kann, was es ist. Die Intervention wird hier zur dynamischen Variablen, da z.B. die subjektiven Lernbedingungen der Lernenden zu unterschiedlich sind, als dass sie durch eine fest umschriebene Intervention adressiert werden könnten.

4 Allgemeinwissenschaftliche Forschungsprinzipien und -formen

4.1 Empirische Methodiken¹

Zunächst sollen empirische Methodiken klassifiziert und problematisiert werden, die im Rahmen der Methodologie-Ebene unterschieden werden können.

Bei empirischen Methodiken unterscheidet man Beobachtungs- und hermeneutische Methodiken. *Beobachtungsmethodiken* dienen der Erfassung, Verarbeitung, Interpretation von Beobachtungsdaten. Aus diesen wird der zu untersuchende empirische Forschungsgegenstand rekonstruiert. *Hermeneutische Methodiken* nutzen i.d.R. Intuition, um Phänomene zu verstehen. D.h. sie werden auf dem Hintergrund eines subjektiv konstruierten Sinnhorizonts gedeutet.

Anders als der Methodikenstreit (Kelle 2007) in Pädagogik und Didaktik des Sachunterrichts ahnen lässt, sind diese Methodiken notwendiger Bestandteil jeder Forschung. Intuition ist bei der inhaltlichen Versuchsplanung unerlässlich: Bei der Datengewinnung und Datenanalyse sollte aber nicht intuitiv, sondern systematisch vorgegangen werden.

Empirische Methodiken können durchaus die klassisch zu unterscheidenden Methodiken Introspektion (Selbstbeobachtung), Extrospektion (Fremdbeobachtung) und Intuition (Verstehen) umfassen.

Auf Verstehen gerichtete Methodiken sind in der Regel eine Kombination aus Fremd- und Selbstbeobachtung. Fremde, d.h. an anderen beobachtete Handlungen und Verhaltensweisen werden auf eigenes Verhalten rückbezogen und beurteilt (nacherlebt, nachempfunden). Dadurch wird Verstehen (Sinnkonstruktion) erreicht. Allerdings impliziert die Rückbezüglichkeit Fehler im Sinne von Fehldeutungen, wenn der (subjektive) Kontext falsch gedeutet wird.

Beobachtungsdaten sind zwar objektiver als Daten aus hermeneutischen Methodiken. Dennoch müssen sie interpretiert werden, wodurch subjektive Momente der Bewertung und des Urteils nicht auszuschließen sind. Daher sollen einige Anmerkungen zu Beobachtungsmethodiken erfolgen.

Bei den *Beobachtungsmethodiken* (empirischen Methodiken i.e.S.) können experimentelle, quasi-experimentelle und Zustands- bzw. Prozessmethodiken unterschieden werden. Die *experimentelle Methodik* (=kausalanalytisches Vorgehen) eignet sich zur Aufklärung kausaler Zusammenhänge (nomologischer Art). Sie folgen dem Modell: *Versuchs- und Randbedingungen* → *Wirkungen* (*Haupt-, Block-, Wechselwirkungen*). Hier sind Untersuchungs- und Versuchsvariablen eindeutig zu kontrollieren. Daher kann mehr oder weniger genau gesagt werden, inwiefern eine Variable ein Phänomen erzeugt. Randbedingungen und Versuchsbedingungen sind genau zu kontrollieren. Denn hier ist die Randomisierung exakt möglich.

Das ist bei pädagogischen Untersuchungen im Feld kaum der Fall. Auch die besten Versuche der Randomisierung lassen hier nicht alle Randbedingungen kontrollieren. Z.B. gilt das für die Auswirkung von Teilnahmegenehmigung an Videoaufnahmen oder Untersuchungen.

¹ Viele der nachfolgend dargestellten Anregungen wurden der hervorragenden und nach wie vor an vielen Stellen aktuellen Arbeit von Sprung & Sprung (1984, vgl. auch Wirtz 2017) entnommen.

Daher wird hier in der Regel eine *quasi-experimentelle Methodik* angewandt. Hier werden Bedingungen nur eingeschränkt aufgeklärt (konditionalanalytisches Vorgehen). Das Modell ist: *Versuchs- und Randbedingungen* → *Wirkungen*. Die unabhängigen Bedingungen können nicht frei variiert werden. Hier besteht prinzipielle Bias-Gefahr: Es können systematische Fehler begangen werden, die die Ergebnisse verfälschen. Fachdidaktische Forschung wird sich vor allem, wegen der Komplexität der zu untersuchenden Phänomene, im Bereich quasi-experimenteller Methodiken bewegen.

Zustandsmethodiken (z.B. Testmethodik) erfolgen über Einpunkt-Messungen, bei denen Bedingungen, welche die Phänomene konstituieren, nicht direkt erfasst und kontrolliert werden können. Diese Methodiken werden angewandt, wenn es um Voruntersuchungen zum Ist-Zustand geht. Bei *Prozessmethodiken* sind *Veränderungsmessungen (quasi Prozessmethodik)* und *Mechanismenaufklärung im Rahmen experimenteller Techniken* zu unterscheiden. Im Fall der *Veränderungsmessungen* werden Messungen in zeitlicher Abfolge durchgeführt. Indem man Zustandsanalysen zeitabhängig wiederholt, lassen sich die Phänomene differenziert darstellen. Werden Veränderungsmessungen an einer identischen Stichprobe durchgeführt, so lassen sich Entwicklungen abbilden. Aus reinen Zustandsmessungen kann aber kein kausaler Zusammenhang hergestellt, d.h. die Veränderungen können streng genommen nicht erklärt werden.

Im Rahmen *experimenteller Techniken* wird versucht, die tiefere Dynamik zu ergründen, die der Veränderung der Phänomene zugrunde liegt. Hier können die Veränderungen auf kausale Zusammenhänge abgebildet werden.

Für die Auswahl der passenden Methodik muss über den Zusammenhang zwischen unabhängigen und abhängigen Variablen genau nachgedacht werden. Dabei ist danach zu fragen, ob die zu untersuchenden Phänomene eher funktional oder zufallsbedingt sind.

Bei *funktional* bedingten Zusammenhängen kommen experimentelle oder quasiexperimentelle Methodiken zum Einsatz. Bei *stochastischer* Determination nutzt man die Methodik der statistischen Datenanalyse (Deskriptionsstatistik, Hypothesentestung – Inferenzstatistik).

Statistische Verfahren werden auch bei funktionalen Zusammenhängen eingesetzt. Dennoch ist ihr Stellenwert ein anderer: Im Falle des funktionalen Determinismus können statistische Verfahren zu kausalen Erklärungen führen. Im Falle stochastischer Determination bleibt es bei kausalen Beschreibungen, da der dem stochastischen (korrelativen) Zusammenhang zu Grunde liegende funktionale Determinismus entweder nicht bekannt oder nicht existent ist. Kausale Beschreibungen können aber zu neuer oder modifizierter Theorie- und Hypothesenbildung anregen.

4.2 Zur inhaltlichen Auswertung der Daten bei empirischen Methodiken

Oben wurden die Methodiken in Bezug auf die Aufklärung von Zusammenhängen klassifiziert. Nun soll es um die Datenauswertung gehen.

Hinsichtlich der Datenauswertung sieht das Grundmodell empirischer Methodiken folgendermaßen aus: *Induktionsteil* → *(induzierte) Aktivität (unabhängige Variable)* → *Antwortteil (abhängige Variable)*

Untersucht werden Aktivitäten und vor allem deren Resultate. Als Aktivitäten kommen in Betracht: motorische, nervale, psychische Aktivität, Verhalten, Tätigkeit. Forschungsmethodisch ist Tätigkeit problematisch, weil der Induktionsteil rückwirkend durch das Subjekt intentional verändert werden kann.

Im Rahmen dieses Grundmodells gibt es

- Leistungs-,
- Urteils- sowie
- Deutungs- und Gestaltungsmethodiken.

Leistungsmethodiken sind auf den Antwortteil gerichtet. Dabei wird versucht, Antwortreaktionen zu untersuchen, die möglichst nicht vom Untersuchungsobjekt reflektiert werden. Man möchte gewissermaßen die reine Leistung untersuchen. Wenn Angst oder soziale Erwünschtheit hinzukommen, kann das selbst bei unbewusster Aktivität und un- oder unterbewusstem Verhalten die Leistung beeinflussen. Bei Subjekten auf der Tätigkeitsebene ist es prinzipiell schwierig, eine unreflektierte Leistung zu untersuchen.

Streng genommen muss bei Leistungstests immer berücksichtigt werden, dass die Einstellung sowie die Reflexion über die Testmaterialien und -aufgaben das Ergebnis der Messung beeinflussen.

Der Typ des methodischen Zugriffs auf die Datenquelle muss im Rahmen der Methodik begründet werden. Vor allem muss geprüft werden, ob das Antwortverhalten des Beobachtungsobjekts reflektiertes, distanzierendes und bewusstes Beurteilungsverhalten ausschließt. In diesem Fall können die beobachteten Leistungsdaten valide interpretiert werden.

Beispiele für diese sog. Leistungsmethodiken sind Verfahren, die auf elektrophysiologischen Indikatoren (z.B. EEG, Eye-Tracking) oder gedächtnis- bzw. kognitionspsychologischen Verfahren (Sortiertechniken, Analogiebildungen, klassifizierende Anforderungen oder Aufgaben) basieren. Aber auch hier muss beachtet werden, inwiefern die Probanden sich mit der Methode selbstbewusst auseinandersetzen, weil dies die Ergebnisse verfälschen kann.

Neben den Resultaten der Aktivität möchte man oft Aktivitätsformen (Verhaltensweisen, Handlungen) beurteilen. Dies soll den Rückschluss auf die nicht beobachtbaren inneren Prozesse gestatten. Dies erfolgt in Urteils-, Deutungs- und Gestaltungsmethodiken.

Urteilsmethodiken verfolgen die Zielstellung, distanzierend-reflektierende Urteile über die Aktivitätsformen eines Untersuchungsobjekts abzugeben. Hier treten oft Probleme bei der Standardisierung und Validierung auf. Man muss geeignete intersubjektiv abgesicherte Kriterien haben, nach denen über Beobachtungsdaten geurteilt werden soll. Hier ist intensiv nachzudenken. Zum Beispiel sind die Fragen zu beantworten: Handeln Proband*innen (Lernende/Lernende) in einem Unterrichtsexperiment entsprechend des Interventionsplanes? Woran kann man das genau erkennen? Hier können Kriterien und Beobachtungsdaten mehr oder weniger unmittelbar verglichen werden.

Noch schwieriger ist es, wenn – wie fast immer – die zu beurteilenden Äußerungen, Verhaltensweisen oder Gestaltungsprodukte eines Untersuchungsobjektes ausdeutbar sind. Das, was beobachtet wird, kann dann nicht als für sich sprechend gewertet werden, sondern muss gedeutet werden – z.B. hinsichtlich der Beweggründe, Absichten, Intentionen eines Verhaltens, einer Äußerung – was ist der Sinn, was wird gemeint? Es handelt sich dann um *Deutungs- und Gestaltungsmethodiken*, bei denen Standardisierung und Validierung schwierig sind.

In *Deutungs- und Gestaltungsmethodiken* wird das Untersuchungsobjekt dazu gebracht, Urteile oder Bewertungen abzugeben. Diese müssen dann vom Untersuchungsobjekt gedeutet werden (doppelt reflektierte Urteile und Bewertung). Dies ist die Grundsituation beim Einsatz projektiver Verfahren oder eben auch bei der Deutung von Kinderzeichnungen.

Bei Deutungsmethodiken ist folgender Ablauf die Regel: Den Proband*innen wird ein Phänomen präsentiert. Sie werden gebeten, über dieses zu urteilen und ihr Urteil den Untersuchenden mitzuteilen. Diese wiederum beurteilen dieses Urteil (z.B. projektive Verfahren). Im Falle der Bewertung von reflektierten Lernresultaten (Leistungen), die Ausdruck von komplexen Aufgabenlösungen sind, besteht genau genommen das gleiche Problem: Zugänglich und damit beobachtbar sind Urteile (der Proband*innen), die anschließend von den Beobachtenden beurteilt werden.

Bislang liegen oft nur wenig theoretisch differenziert ausgearbeitete Modelle der Urteilsbildung zugrunde oder sind weit interpretierbar.

Möglichkeiten der Erhöhung der Validität solcher Urteile sind das vorherige Festlegen der Urteilkriterien und ihre Operationalisierung und Standardisierung, die Einbeziehung mehrerer Beurteiler*innen sowie die Berücksichtigung der Sichtstruktur der Aktivität der Proband*innen (Video-Aufzeichnung, Beobachtungsdaten äußerer Aktivität).

Beobachtungsmethodiken sollten folgende Eigenschaften aufweisen:

- *Beobachtbarkeit* (die dem Gegenstand der Untersuchung zuzuordnenden Phänomene müssen beobachtbar sein),
- *Selektivität* (der beobachtete Ausschnitt der Realität muss den Beobachtungsgegenstand und nicht vor allem seine Randbedingungen erfassen),
- *Begrenztheit* (die Komplexität der Phänomene, in denen der Untersuchungsgegenstand in Erscheinung tritt, muss in der Beobachtung beherrschbar sein),
- *Reflexivität* (die Versicherung darüber, wie viele Bewertungsaspekte in die Beobachtung eingehen, da Beobachtungsdaten immer auch bewertet werden bzw. beides nicht immer sauber zu trennen ist) und schließlich
- *Deskriptivität* (das beobachtete Phänomen muss kommunizierbar sein).

In diesem Zusammenhang sind freie und gebundene Beschreibungen zu unterscheiden. Bei Hauptuntersuchungen sollten Beurteilungsschemata, Kategorienschemata und Protokollierschemata oder Registriergeräte zum Einsatz kommen.

5 Fazit

Dieser Beitrag ist als Plädoyer für eine Verstärkung der methodologischen Reflexion und damit Bewusstheit zu verstehen. Die adäquate Anwendung empirischer und statistischer Methoden der Datengenerierung und -auswertung ist sicher nicht zu vernachlässigen. Genauso wenig gilt das für die hier thematisierten Ebenen der methodologischen Reflexion.

Literatur

- Brockhaus Philosophie (2009): Mannheim: Brockhaus.
- Davydov (Dawydow), Vasily V. (1977): Arten der Verallgemeinerung im Unterricht. Berlin. Einsiedler, Wolfgang (2011): Was ist didaktische Entwicklungsforschung? In: Wolfgang Einsiedler (Hrsg.): Unterrichtsentwicklung und Didaktische Entwicklungsforschung. Bad Heilbrunn, S. 41-70.
- Engels, Friedrich (1975): Dialektik der Natur. Berlin.
- Engeström, Yrjö (2008): The Future of Activity Theory: a Rough Draft. Keynote lecture presented at the ISCAR Conference in San Diego, Sept. 8-13, 2008. <http://lhc.ucsd.edu/mca/Paper/ISCARkeyEngestrom.pdf> [09.06.22]; siehe auch: Engeström, Yrjö. (2009): The Future of Activity Theory: a Rough Draft. In: Annalisa Sannino, Harry Daniels & Kris D. Gutiérrez (Eds.): Learning and Expanding with Activity Theory. Cambridge, pp. 303-328.
- Gerstenmaier, Jochen (2010): Philosophische Bildungsforschung: Handlungstheorien. In: Rudolf Tippelt & Bernhard Schmidt (Hrsg.): Handbuch Bildungsforschung. Wiesbaden, S. 171-184.
- Giest, Hartmut (2016): Aufsteigen vom Abstrakten zum Konkreten – Eine Herausforderung für die didaktische Theoriebildung. In: Oliver Musenberg & Judith Riegert (Hrsg.): Didaktik und Differenz. Bad Heilbrunn, S. 111-121.
- Giest, Hartmut (2017): Kulturhistorische Didaktik – Zwischen Bildungstheorie und Lernpsychologien. In: Anne Köker & Jan C. Störteländer (Hrsg.): Kritische und konstruktive Anschlüsse an das Werk Wolfgang Klafkis. Weinheim & Basel, S. 104-121.
- Giest, Hartmut (2019): Methodologische Probleme empirischer Forschung zur Didaktik des Sachunterrichts. In: Hartmut Giest, Eva Gläser & Andreas Hartinger (Hrsg.): Methodologien der Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn, S. 13-42.
- Giest, Hartmut (2020): Vorlesungen zur Didaktik des Sachunterrichts. Berlin.
- Götz, Margarete, Kahlert, Joachim, Fölling-Albers, Maria, Hartinger, Andreas, von Reeken, Dietmar & Wittkowske, Steffen (2015): Didaktik des Sachunterrichts als bildungswissenschaftliche Disziplin. In: Joachim Kahlert, Maria Fölling-Albers, Margarete Götz, Andreas Hartinger, Susanne Miller & Steffen Wittkowske (Hrsg.): Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. 2. Aufl. Bad Heilbrunn, S. 13-26.

- Judin, Erik G. (2009): Systemansatz und Tätigkeitsprinzip – Methodologische Probleme der modernen Wissenschaft. Berlin.
- Kahlert, Joachim (2015): Pragmatik. In: Joachim Kahlert, Maria Fölling-Albers, Margarete Götz, Andreas Hartinger, Susanne Miller & Steffen Wittkowske (Hrsg.): Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. 2. Aufl. Bad Heilbrunn, S. 51-58.
- Kelle, Udo (2007): Die Integration qualitativer und quantitativer Methoden in der empirischen Sozialforschung. Theoretische Grundlagen und methodologische Konzepte. Wiesbaden.
- Klafki, Wolfgang (1985²⁰⁰⁷): Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Weinheim.
- Klaus, Georg & Buhr, Manfred (1985): Philosophisches Wörterbuch. Leipzig.
- Leonhard, Rainer (2008): Psychologische Methodenlehre/Statistik. München & Basel.
- Lompscher, Joachim (2007): Tätigkeit – Lerntätigkeit – Lehrstrategie. Die Theorie der Lerntätigkeit und ihre empirische Erforschung. Redaktionell bearbeitet und herausgegeben von Hartmut Giest und Georg Rückriem. Berlin.
- Lowe, Richard K. & Boucheix, Jean-Michel (2016): Principled animation design improves comprehension of complex dynamics. In: Learning and Instruction, 45, pp. 72-84.
- Maturana, Humberto & Varela, Francisco (2009). Der Baum der Erkenntnis: Die biologischen Wurzeln menschlichen Erkennens. Frankfurt a.M.
- Mayer, Richard E. (Ed., 2014): The Cambridge handbook of multimedia learning. New York.
- Reinmann, Gabi (2005): Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. In: Unterrichtswissenschaft, 33, 1, S. 52-69.
- Reinmann, Gabi & Kahlert, Joachim (Hrsg., 2007): Der Nutzen wird vertagt ...Bildungswissenschaften im Spannungsfeld zwischen wissenschaftlicher Profilbildung und praktischem Mehrwert. Lengerich.
- Reusser, Kurt (2011): Von der Unterrichtsforschung zur Unterrichtsentwicklung – Probleme, Strategien, Werkzeuge. In: Wolfgang Einsiedler (Hrsg.): Unterrichtsentwicklung und Didaktische Entwicklungsforschung. Bad Heilbrunn, S. 11-40.
- Schurz, Gerhard (2014): Einführung in die Wissenschaftstheorie. 4. Aufl. Darmstadt.
- Sprung, Lothar & Sprung, Helga (1984): Grundlagen der Methodologie und Methodik der Psychologie. Berlin.
- Treinius, Gerhard & Einsiedler, Wolfgang (1992): Hierarchische und bedeutungsnetzartige Lehrstoffrepräsentationen als Lernhilfen zum Aufbau individueller Wissensstrukturen im Sachunterricht der Grundschule – eine experimentelle Studie. Nürnberg (Berichte und Arbeiten aus dem Institut für Grundschulforschung, Nr. 71).
- Treinius, Gerhard & Einsiedler, Wolfgang (1996): Zur Vereinbarkeit von Steigerung des Lernleistungsniveaus und Verringerung von Leistungsunterschieden in Grundschulklassen. In: Unterrichtswissenschaft, 24, S. 290-311.
- Vygotskij, Lev S. (2002): Denken und Sprechen. Weinheim & Basel.
- Wirtz, Markus A (Hrsg., 2017): Dorsch-Lexikon der Psychologie. Bern.