

Friedrich Gervé

ICT im Sachunterricht – Impulse für Forschung und Entwicklung

Inzwischen unbestritten gehören Computer, gehört die Informations- und Kommunikationstechnik (IKT/ICT) zur Lebenswelt auch von Grundschülerinnen und Grundschulern. Wenn Sachunterricht dazu beitragen will, die Kinder beim Erschließen ihrer Lebenswelt zu unterstützen, dann wird ICT Gegenstand und Werkzeug unterrichtlicher Arbeit sein oder werden müssen. Erschließen von Welt wird dabei zum einen verstanden als Verstehensprozess und zum anderen als Kompetenzentwicklung. Formelhaft könnte man sagen: Welterschließen im didaktischen Kontext beschreibt Lernprozesse, die aus Erlebnissen und Kenntnissen Erfahrungen und Einsichten, aus Agieren Handeln werden lassen. Der Kompetenzbegriff scheint dafür aktuell verwendbar, da er das Lernen als Entwicklung von Potenzialen und damit das Lernergebnis als Handlungsmöglichkeit beschreibt. Das gilt allerdings nur, wenn in einem weiten Begriffsverständnis neben Kenntnissen und Fähigkeiten auch Motivation und Haltungen impliziert sind. Für die Frage nach ICT im Sachunterricht ergeben sich daraus ebenso zwei Perspektiven: Eine kann beschrieben werden als die auf Verstehen (als Potenzial) zielenden kritische Auseinandersetzung mit digitalen Informations- und Kommunikationsformen und -möglichkeiten unter technischer, sozialer, politischer und ökologischer (Gesundheit mit einschließend) Perspektive, ICT also als lebensrelevanter Unterrichtsgegenstand. Die zweite zielt auf das Handeln (als Potenzial), hier geht es also um die Nutzung von digitalen Informations- und Kommunikationsmitteln (Neue Medien) sowohl gegenwärtig als Werkzeuge für die Gestaltung von Lehr-Lernprozessen als auch auf die Zukunft gerichtet gewissermaßen als lebensrelevantes „Nutzer-Training“.

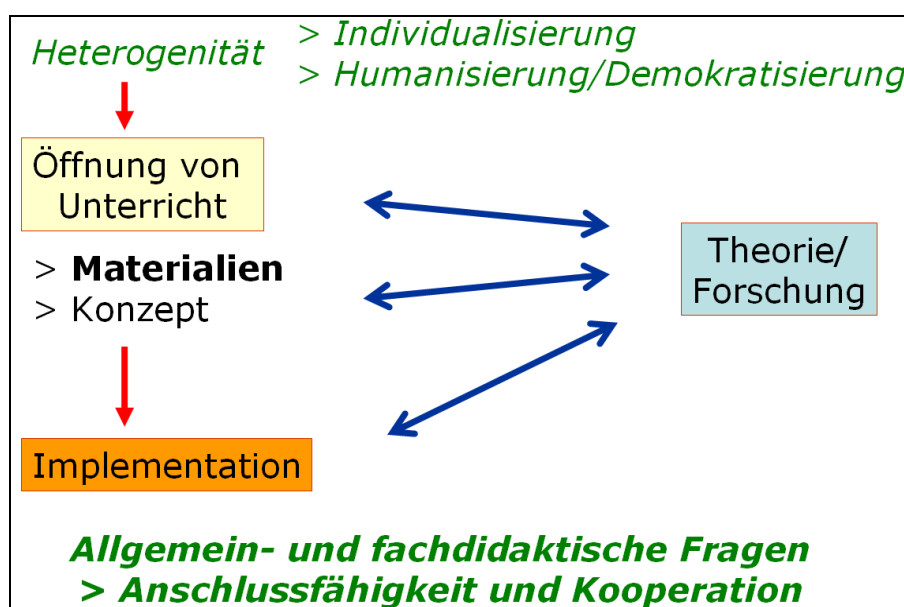
Ein Blick in die Geschichte der ICT-Entwicklung und -Nutzung im Bereich des Sachunterrichts der Grundschule (Mitzlaff 2007/2010) zeigt ein ständiges Spannungsverhältnis zwischen technischer Entwicklung (Hardware, Betriebssysteme, Netzwerktechnik) und didaktischem Diskurs (Softwareentwicklung und Medienpädagogik). Mit diesem Beitrag soll weniger nach den aktuellen Potenzialen der ICT gefragt werden als vielmehr nach Impulsen für aktive Forschungs- und Entwicklungsaufgaben unter dem Primat der Didaktik des Sachunterrichts. Hierzu werden drei zentrale Thesen formuliert und diskutiert werden, für deren Grundlegung zunächst ein introspektiver Rückblick auf die eigene Arbeit des Verfassers und dann das Nachzeichnen von Entwicklungslinien dienen sollen. Abschließend soll der Frage nachgegangen werden, wie angesichts rasanter technischer Entwicklungen und damit immer wieder aufblitzender Potenziale für den Sachunterricht einer didaktischen Ohnmacht begegnet werden kann, aus der heraus den Sternschnuppen zuweilen sehnsüchtig hinterher geschaut wird. Letztlich wird hier plädiert werden für eine Stärkung der didaktischen Arbeit im Wechselspiel zwischen Technik und kompetenzorientierter Unterrichtspraxis.

1 Introspektion

Der professionelle Werdegang wissenschaftlicher Arbeit kann als biographisch geprägte Quelle von Erkenntnis genutzt werden, die über die bewusste Distanzierung zumindest Transparenz in die Konstruktion von Positionen und Thesen bringen kann. Die explizite genetische Rekonstruktion des eigenen Wissens erlaubt eine Einschätzung der Generalisierbarkeit.

Das Erleben der Heterogenität in Schulklassen hat mein pädagogisch-didaktisches Denken und Handeln schon in den ersten Berufsjahren als Lehrer nachhaltig bestimmt. Einerseits wurde sehr schnell klar, dass ohne eine Individualisierung des Unterrichts weder dem einzelnen Kind mit seinem Recht auf Bildung entsprochen werden, noch gar diese Heterogenität als Potenzial genutzt werden könnte. Aktuell wird diese Debatte unter den Stichworten Diversität und Inklusion geführt und zielt auf die Stärkung des Einzelnen in seinem Anderssein als Wert für eine plurale Gesellschaft ebenso wie auf die Eröffnung von Bildungschancen und Teilhabe für alle im Sinne einer „Allgemeinen Bildung als Bildung für alle“ (Klafki 1992, S. 14). So hängen Individualisierung und Humanisierung eng zusammen und können in Schule und Unterricht befördert werden durch Differenzierung und Demokratisierung. Diese Einsichten führen in Konzepte der *Öffnung von Unterricht*. Didaktische Materialien bzw. die „Vorbereitete Umgebung“ (Montessori) rückten sowohl ins praktische als auch ins theoretische Interesse und schnell wurde klar, dass erst die Einbettung in ein didaktisches Konzept aus den Materialien eine Lernumgebung werden lässt.

Öffnung von Unterricht kann, so eine weitere Einsicht, nur im größeren Rahmen von gemeinsamer Unterrichts- und schließlich Schulentwicklung gelingen. Die Folge war ein Schwenk über die jeweils Theorie nutzende und Theorie entwickelnde Materialentwicklung, Unterrichtsorganisation und Evaluation zu Fragen der Implementation auf der Ebene der Konzeptentwicklung als auch der Begleitforschung (Gervé 1997). So führte die Auseinandersetzung mit Heterogenität als Herausforderung und Chance zu allgemeindidaktischen (Unterrichtsorganisation und Sinnrahmen) und fachdidaktischen (Inhalt, Struktur und Aufbau von Lernmaterialien) Fragen und schließlich zu Fragen von Anschlussfähigkeit und Implementation.



(Abb 1: Introspektion I)

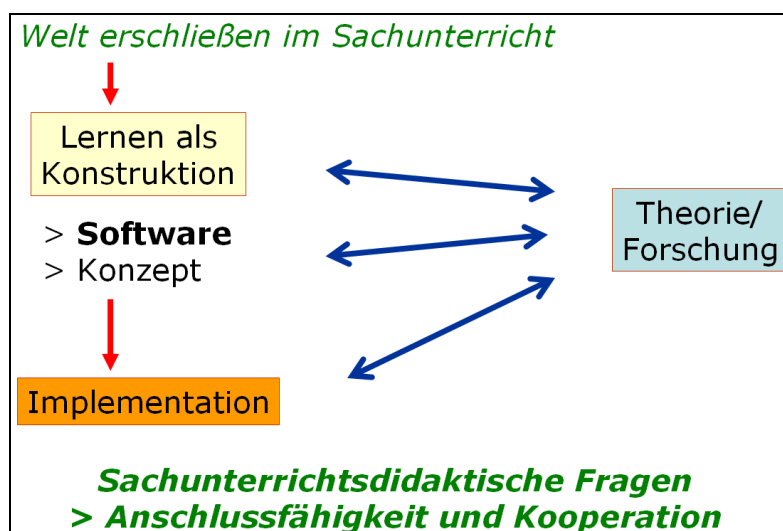
Was bedeutet das nun für die hier behandelte Thematik? Medien, gerade auch die Neuen Medien bzw. die ICT eröffnen als Lernwerkzeuge Chancen für eine Individualisierung von Lehr-Lernprozessen im Rahmen einer „neuen Lernkultur“ (Mitzlaff 2007; Schrakmann u.a. 2008: 17 ff.). Die Wirksamkeit hängt aber wohl auch hier vom sinngerahmten (didaktisch konzipierten) Wech-

selspiel von Hardware, Software und Implementation ab. Missachtet man eine der Komponenten, scheint das Gesamtsystem nicht den Rang einer Lernumgebung zu erreichen. Darüber hinaus bleibt die grundsätzliche Frage nach dem Wert für Individualisierung und Humanisierung, für Bildung als „Selbstbestimmungs-, Mitbestimmungs- und Solidaritätsfähigkeit“ zum einen und „Bildung im Medium des Allgemeinen“ sowie „Bildung in allen Grunddimensionen menschlichen Daseins“ zum anderen (Klafki 1992: 13f.) im Rahmen von Diversität und Inklusion.

Hieraus ergeben sich als Impulse vor allem Fragen nach interdisziplinären Entwicklungs- und Forschungszusammenhängen, die das komplexe Gefüge von Bildungsanspruch, Material (Technik), Didaktik, Unterrichtsorganisation und Implementation nicht nur additiv in den Blick zu nehmen vermögen.

Eine zweite persönliche Entwicklungslinie zeichnet den Weg von der Beschreibung des Lernens im Sachunterricht und der Frage nach der Funktion von Medien dabei über die systematische Analyse und theoriegeleitete Entwicklung von Software wiederum zu Überlegungen und Untersuchungen zur Implementation des neuen Mediums im Kontext kollaborativer Unterrichtsentwicklung. Die Beschäftigung mit aktuellen Konzeptionen des Sachunterrichts führt zu moderat-konstruktivistischen Modellen vom Lernen (Terhart 1999; Klein/Oettinger 2000; Möller 2001). Das Welterschließen wird dabei zum permanenten, individuelle Erfahrung generierenden Wechselspiel zwischen „Erleiden“ (Dewey 1994: 140) im Sinne äußerer (Sinneswahrnehmung der Phänomene) und innerer (Gedanken, Gedächtnis) Wahrnehmung sowie Handeln als „tastendem Versuchen“ (Freinet 1980: 54) bzw. „Einwirken“ (Dewey a.a.O.) auf die Welt.

Lernen vollzieht sich im Prüfen auf Viabilität und Anpassen bzw. Wechsel von Konzepten (conceptual change) im sozialen Kontext. Die Funktionen von Medien in einem solchen Modell können folgerichtig beschrieben werden als Informationsträger (wahrnehmen), Ausdrucks- (gestalten) und Kommunikationsmittel (austauschen) (Gervé 2009: 35). Der Computer versprach diese drei Bausteine mit der Möglichkeit individualisierter aktiver Steuerung (Interaktivität) sinnbezogen in einem Medium verbinden zu können. Eine ernüchternde Marktanalyse (Gervé 2003a) führte in die Softwareentwicklung (Gervé 2003b). Im Rückgriff auf die Erkenntnisse aus der Arbeit zur Öffnung von Unterricht entstand ein Softwarekonzept, welches eine bewusst begrenzte Umgebung für die selbstgesteuerte und differenzierte Lernarbeit im Medienverbund eines werkstatorientierten Sachunterrichts und unter Nutzung der neuen multimedialen und interaktiven Möglichkeiten der ICT (informieren – gestalten – kommunizieren) schaffen sollte. Im Rahmen von Fortbildungen fand das überschaubare Medienkonzept Bestätigung. Als ein weiterer Schlüssel für eine Implementationschance konnte die konsequente Nutzung der damals in der Praxis vorhandenen ‚bescheidenen‘ Technik herausgearbeitet werden (Gervé 2004).



(Abb. 2: Introspektion II)

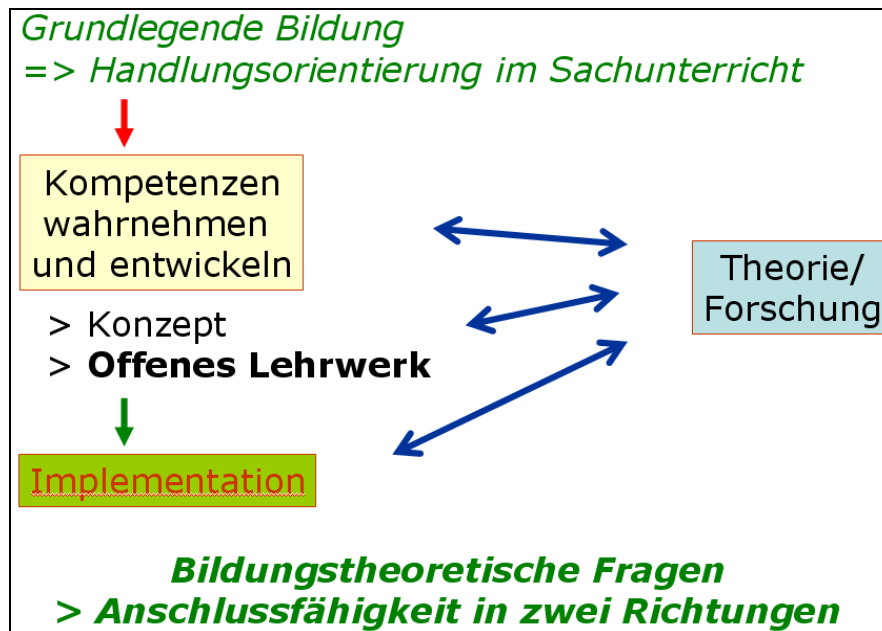
Auch dieser biographische Rückblick zeigt den unabdingbar engen Zusammenhang zwischen bereichsbezogener Lehr-Lerntheorie (Didaktik des Sachunterrichts), Medienentwicklung (Hard- und Software) und der Implementationsproblematik.

Als Impulse lassen sich Entwicklungs- und Forschungsaufgaben ableiten, die eine eigene Didaktik des Sachunterrichts weiter schärfen und entsprechende Lernprozesse modellhaft beschreiben helfen, um die grenzenlos erscheinenden Möglichkeiten der ICT einordnen zu können. Gleichzeitig ist die Lernbereichsdidaktik auf ihre Aktualität hin zu befragen angesichts einer sich auch durch die ICT verändernden Lebenswelt der Kinder. Und es braucht wieder Konzepte zur Implementation und Unterrichtsentwicklung. Man könnte zusammenfassend von der Notwendigkeit einer *simultanen Theorie-Praxis-Verzahnung* sprechen.

Schließlich erfährt das biographische Muster in einer aktuellen dritten Linie, der Entwicklung eines offenen Lehrwerks für den Sachunterricht (Gervé 2010/2011), eine weitere Bestätigung. Im theoretischen Kontext von Kompetenzorientierung (Kompetenz in einem weiten Verständnis: Weinert 2001; Giest u.a. 2008) wird das Prinzip der Handlungsorientierung im Sachunterricht für die Gestaltung von Lehr-Lernprozessen operationalisierbar gemacht. Solcher Art Kompetenzen erlauben es den Kindern, die Welt (Phänomene, Probleme, Errungenschaften) zu verstehen und in ihr zu handeln. Sie lassen sich beschreiben im Blick auf die Grunddimensionen menschlichen Daseins als Bezugsgrößen einer allgemeinen Bildung (Klafki 1992) und ihre Entwicklung lässt sich verschiedenen Perspektiven und deren Vernetzung zuordnen (vgl. Perspektivrahmen Sachunterricht, GDSU 2013). Kompetenzorientiert strukturierte, differenzierte Lernangebote (Arbeitskartei), offene Informationsangebote (Sachkartei), Gestaltungshilfen (Arbeitsbögen) und eine Struktur gebende Lernwegmappe mit Reflexions- und Dokumentationshilfen sowie ein Methodenmanual unterstützen individuelle und gemeinschaftliche Lehr-Lernprozesse. Fragen der Implementation stellen sich zunächst vor allem vor dem Hintergrund der ökonomischen Notwendigkeit der Kundenorientierung eines Verlagsprodukts.

Klar wird aber einmal mehr, dass die Schülerinnen und Schüler ihre Lernchance erst dann bekommen, wenn es gelingt, bildungstheoretisch und didaktisch begründete Lernmittel in eine stimmige

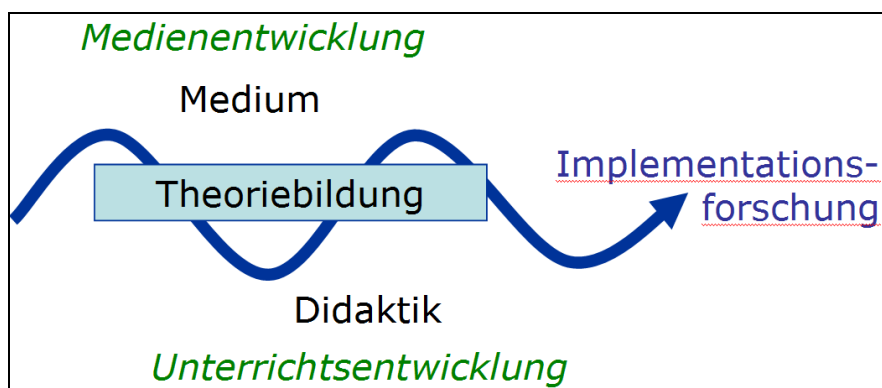
Lernumgebung zu integrieren. Auf der anderen Seite der Anschlussfähigkeit drängen sich Fragen nach den Lernausgangslagen (vorhandene Kompetenzen) der Kinder auf, denn Kompetenzorientierung ist eng verbunden mit der Vorstellung, dass Lernen nur gelingen kann, wenn die Lernenden mit der Entwicklung von Kenntnissen, Fähigkeiten und Haltungen an ihre individuell bereits vorhandenen Potenziale anknüpfen können.



(Abb. 3: Introspektion III)

Für die Frage nach Impulsen für Entwicklung und Forschung im Bereich der ICT im Sachunterricht ergeben sich hier neben der schon vielfach benannten Implementationsaufgabe Fragen nach den medienbezogenen Kompetenzen (vorhandene und zu entwickelnde) der Grundschülerinnen und Grundschüler. Dies weist auf eine Erneuerung und Intensivierung eines medienpädagogischen Diskurses für den Sachunterricht.

Zusammenfassend lässt sich die eigene Arbeit in einer Wellenbewegung darstellen, die Aufschluss über das dynamische Wechselverhältnis von Medien- und Unterrichtsentwicklung gibt.

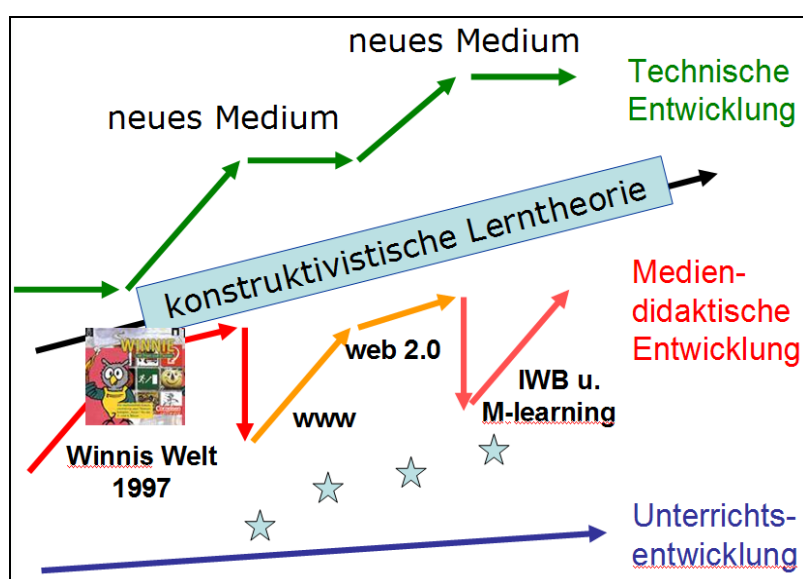


(Abb. 4. Introspektion IV)

2 Ausgangslage

Die Begriffsgeschichte vom „Computer“ über „Neue Medien“ zur „ICT“ oder „IKT“ im Unterricht (Mitzlaff 2010) zeigt einerseits das Bemühen, über die Technologie zu beschreiben, welches ständig erweiterte didaktische Potenzial sich auch für den Sachunterricht auftut. Gleichzeitig wird deutlich, dass die immer neuen Begriffe die didaktischen Fragen und Herausforderungen nicht beantworten, für die womöglich die Begriffe „Medien und Materialien“ (Gervé/Schönknecht 2009; Scholz 1995) genügen könnten. Die Unterscheidungen von digitalen und analogen, von alten und neuen Medien scheint weniger tragfähig, als die Beschreibung und Unterscheidung ihrer Funktionen für die Welterschließung. Hierfür müsste dann ggf. ICT um ein weiteres C für Creation zu ICCT (Informations-, Gestaltungs- und Kommunikationstechnologie) erweitert werden (s.o.). Für den Sachunterricht relevant bleibt diese Technologie mit ihren Auswirkungen natürlich auch als Unterrichtsgegenstand, als Thema im Sinne eines Phänomens, einer Errungenschaft oder auch eines Problemfelds mit direktem und indirektem Bezug zur Lebenswirklichkeit der Grundschulkin-

der. Zeichnet man die Entwicklung der ICT im Sachunterricht in drei Linien grob nach, wird das Verhältnis von technischer und didaktischer Entwicklung vor dem Hintergrund der Vorstellungen vom Lernen in seiner qualitativen Bedeutung sichtbar. Es lassen sich Entwicklungssprünge identifizieren, wobei diese offenbar durch die technische Entwicklung ausgelöst werden und nicht durch die didaktische. Neue Medien werden gerne als Motor und Kern einer neuen Didaktik oder „Lernkultur“ (Mitzlaff 2007) rezipiert. Der Blick in die Praxis zeigt jedoch eher nur einzelne ICT-Projekte („Sternchen“), in denen der didaktische Mehrwert tatsächlich deutlich wird. In der Breite müssen die didaktischen Neuanfänge vor dem Hintergrund der Ansprüche an einen handlungsorientierten Sachunterricht als Rückschritte angesehen werden. Immer wieder ist eine Reduktion auf Informationsdarbietung und undifferenziertes Wissenstraining zu beobachten. Weder hat also bislang die Technik die Unterrichtskultur revolutioniert noch ist sie umgekehrt fester Bestandteil von Sachunterrichtscurricula oder Sachunterrichtspraxis geworden.



(Abb. 5: Entwicklungslinien)

Mit Winnies Welt (Cornelsen 1997) ist schon früh eine Lernumgebung entwickelt, die im Prinzip die Funktionen bereit stellt, die eine multimediale Lernumgebung im Sachunterricht auszeichnet (Gervé 2003b). Informationen, von den Schülerinnen und Schülern selbst erweiterbar, können interesselgeleitet aus Datenbanken abgerufen werden und als Text-, Bild-, Ton- oder Videodokumente in selbst gestalteten Arbeitsmappen verändert, ergänzt und am Computer individuell gestaltet werden. Ergebnisse können ausgedruckt oder am Bildschirm präsentiert und so ausgetauscht werden. Lehrerinnen und Lehrer können mit Aufgaben und Kommentaren die individuellen Lernwege der Kinder begleiten. Weiter gedacht wäre das die Plattform, die mit der späteren Netzwerktechnik bis hin zum Internet wegweisend hätte sein können. Dennoch wurde das Projekt mangels Nachfrage eingestellt.

Der nächste markante Punkt ist die Öffnung des WorldWideWeb für die Allgemeinheit und damit auch für die Schulen. Informationen sind plötzlich nahezu uneingeschränkt verfügbar, eine Traumstunde für den Sachunterricht, könnte man meinen. Didaktisch aber geradezu ein Absturz in Vorstellungen vom Lernen als reinem Ansammeln von Wissen. Immerhin entstehen Datenbanken bzw. Suchportale für Kinder (z.B. www.blindekuh.de, www.fragfinn.de u.a.m.). Doch was fehlt, sind Hilfen und direkt angebundene, kindgemäße Werkzeuge zur Verarbeitung der Informationsfluten. Nur langsam bekommt das Internet über die Suchfunktionen hinaus Interaktionselemente, zunächst allerdings eher in Form von „Wissensabfragespielchen“. Ein aktives Erschließen oder gar Hinterfragen und Mitgestalten von Welt(en) kommt erst mit Web 2.0 wieder in den Blick (z.B. www.kidipedia.de). Die didaktische Entwicklung holt auf, ein Mehrwert entsteht erneut durch die Integration von Informationsverarbeitung, Gestaltung und Kommunikation über das Medium.

Aktuell haben wir das nächste didaktische Vakuum zu beklagen mit dem Interactive Whiteboard auf der einen und dem Mobile-Learning auf der anderen Seite. Mit der elektronischen Tafel werden Informations- und Medienangebot, Präsentation, visualisierte Entwicklung von Zusammenhängen, Dokumentation und Ergebnissicherung in einem Medium vereint, intuitiv und kooperativ zu bedienen (Schlieszeit 2011; Irion 2012). Der Blick auf die Entwicklung von Materialien für das neue Medium ist ernüchternd: Informationsdarbietung oder Demonstrationen im Sinne eines belehrenden Frontalunterrichts und plumpe Reproduktionskontrolle von Wissensbausteinen ohne individualisierende Lernprozessbegleitung spiegeln sich in den bisherigen Angeboten der Lehrmittelhersteller (z.B. interactive Tafelbilder von Diesterweg oder Mastertool Themenpakete CoTec). Auch bezogen auf den Sachunterricht zeigt sich wieder das offensichtlich sehr stabile Bild vom Lernen als Wissen ansammeln und wiedergeben können, wobei die Welt, ihre Phänomene und deren Beschreibung oder Erklärung in „richtig und falsch“ oder gar „gut und böse“ eingeteilt bleibt.

An dieser Stelle wird ganz bewusst ein wenig überspitzt, um die Entwicklung im Mainstream zu verdeutlichen. Davon abzuheben sind immer wieder die Sternchen engagierter Einzelprojekte, die die Potenziale der neuen Medien im didaktisch anspruchsvollen Kontext zu nutzen wissen (Schrakmann u.a. 2008; Sander 2007; Mitzlaff 2007; Schumacher 2004 usw.).

Das Mobile-Learning löst mit iPhone, iPad und anderen Tablets entsprechende Euphorie aus, rückt doch die Vorstellung näher, jeder Schüler, jede Schülerin könnte in absehbarer Zeit überall individuellen und direkten Zugang zu den Informationen im Netz haben und diese, individuell verarbeitet und, mit Hilfe der verfügbaren Multimedia-Ressourcen gestaltet, über soziale Netzwerke austauschen. Verlockend für den Sachunterricht, wird doch der Notwendigkeit der Kommunikation

über Erkenntnisse und Interpretationen Rechnung getragen, fatal aber auch hier, schaut man in die Praxis eines explodierenden Marktes von im didaktischen Sinne bislang eher primitiven Apps. Die kleinen Programme liefern wieder nur Zugänge und Darstellungen von nicht hinterfragten Informationen oder als Lern-Apps deklariert simple Abfragen von vermeintlichen „Wahrheiten“. Gefahr erkannt, könnte man auch hier wieder sagen und findet – zum wiederholten Male – das didaktische Bemühen, die neuen Techniken in komplexeren Lernumgebungen durchaus mit Erfolg sinnvoll zu nutzen. So bieten die aktuellen Tablets einen mobilen und ohne großen Betriebssystembalast situativ rasch verfügbaren Zugriff auf das Internet. Als Tonaufnahmegerät, Foto- und Videokamera, als Zeichen- und Textwerkzeug motivieren sie gleichzeitig zur kooperativen Gestaltung von Perspektiven auf die Welt. Arbeitsergebnisse, auch Produkte, werden per Visualizer präsentiert und am Interactive Whiteboard oder am multitouchfähigen Tisch (Microsoft Surface, Touchtable von SMART oder ActiveTable von Promethean) illustriert und diskutiert oder kooperativ-kreativ weiter verarbeitet.

So kann man eine Kurve zeichnen, die im Zickzack der eher kontinuierlichen Entwicklung eines moderat-konstruktivistisch geprägten Lernmodells folgt, welches die Kinder als die Akteure ihres Welt erschließenden Lernens sieht und die Welt selbst als dynamisches Konstrukt mit offenen Fragen und Gestaltungsraum. Offensichtlich gelingt es nur schwer, gewonnene Erkenntnisse und entwickelte didaktische Konzepte und Materialien ohne größere Brüche mitzunehmen auf den Stufen technischer Innovationen. Immer wieder gibt die Wiederentdeckung des Werkzeugcharakters von Medien als einem Schlüssel für die Sachunterrichtsdidaktik dieser Entwicklungslinie Steigung. Noch träger scheint die Unterrichtsentwicklung in der Breite kontinuierlich technischen und didaktischen Neuerungen zu trotzen. Die Stärkung der Einzelschule im Schulentwicklungsprozess der letzten Jahre macht hier allerdings Hoffnung, bereitet sie doch den Boden für immer mehr erfolgreiche, didaktisch durchdachte Profile mit nachhaltigen Projekten auch im Bereich der ICT.

Lenkt man den Blick auf die Ausstattung, so kann man feststellen, dass inzwischen viele Grundschulklassen oder Schulen Computerarbeitsplätze mit einem ausreichenden Hardwareangebot haben. Auf der anderen Seite lässt sich feststellen, dass die Systeme recht kurzlebig sind und man die Entwicklung fast mit dem Slogan überschreiben könnte: „always change runnig systems“. Kaum funktioniert ein Betriebssystem, kaum sind Geräte und Software so eingerichtet, dass die Kinder damit arbeiten können, werden neue Systeme und Lösungen eingeführt, werden Routinen verändert, funktionieren alte Programme nicht mehr, wird upgedated und upgraded, was das Einrichten der Umgebungen zuweilen zur Daueraufgabe macht. Zwar bedienerfreundlicher, aber immer komplexer werden dabei die Aufgaben, vor allem im Bereich der Netzwerktechnik und eines entsprechenden Supports. Möglicherweise erleben wir mit den konsequent bedienerorientierten Entwicklungen im Bereich der Smartphones und Tablets hier einen neuen Sprung, der gerade mit Blick auf die Implementationsproblematik neue didaktische Chancen eröffnen könnte.

3 Forschung

Ein grober Blick in die Forschungen zur ICT in der Grundschule zeigt vor allem drei Ebenen. Auf einer *Makroebene* geht es um Erhebungen zu Rahmenbedingungen als Indikatoren für einen medienengestützten Unterricht. So werden vor allem Ausstattung und Nutzungshäufigkeiten als Schlüssel zu einer „Neuen Lernkultur“ angesehen. Entsprechende Untersuchungen (KIM 2012; STEPS 2007; Barras & Petko 2007) zeigen, dass hier in den letzten Jahren viel erreicht wurde, so dass davon ausgegangen werden kann, dass mangelhafte Ausstattung zwar immer noch ein Hindernis darstellt, jedoch wohl nicht mehr als entscheidender Grund für eine eher zurückhaltende Nutzung gelten kann. Vielmehr zeigt sich, dass es an methodisch-didaktischen Konzepten und Kompetenzen mangelt, um den Mehrwert der digitalen Technologie tatsächlich wirksam werden zu lassen. Außerdem bleiben Verlässlichkeit der komplexen Systeme (aktuell auch wieder bei den Interactive-Whiteboards) und damit ein professioneller technischer Support ebenso Hürden wie die permanente Entwicklung und der damit verbundene Aktualisierungsaufwand sowie dann eben doch die Verfügbarkeit neuester Technik (z.B. Tablets) als permanent die öffentlichen Haushalte überfordernde Investitionsaufgabe.

Auf einer *Mesoebene* werden Entwicklungen und Best Practice Beispiele dargestellt und evaluiert (z.B. Schrackmann u.a. 2008; Sander 2007) sowie die Nutzung von (neuen) Medien im (Sach-)Unterricht analysiert (Bührer 2009; STEPS 2007; Gervé 2003b). Die Teilnehmende Beobachtung hat sich hier als Methode für eine verstehende Analyse von Lehr-Lernsituationen bewährt, in denen Computer als Arbeitsmittel in komplexere Unterrichtssituationen integriert wurden. Deutlich wird die Bedeutung des unterrichtlichen Kontextes für die erfolgreiche Nutzung neuer Medien. Einmal mehr zeigt sich hier zudem die große Heterogenität der Lernvoraussetzungen und Lernstrategien. So bleibt auf dieser Ebene die Frage nach den Kompetenzen und deren Entwicklungsbedarf und -möglichkeiten zentral.

An lernpsychologische Grundlagenforschung grenzende Arbeiten suchen nach Erkenntnissen auf einer *Mikroebene*. Deutlich wird beispielsweise bei Untersuchungen zu Recherchekompetenzen in Hypermedia-Umgebungen (Irion 2008) und allgemeinen Lernstrategien bei der Nutzung des Computers (Feil u.a. 2004), dass die Grundschülerinnen und Grundschüler einerseits sehr motiviert, andererseits aber auch leicht überfordert sind bei der zielgerichteten Nutzung der neuen Medien, vor allem des Internets. Neben Hinweisen für eine angemessene Gestaltung von multimedialen Hypermedien findet sich die klare Erkenntnis, dass auch oder gerade beim Einsatz neuer Medien die Individualisierung von Lehr-Lernprozessen durch einen differenzierten Unterricht in offenen Lernumgebungen mit passenden Struktur-, Instruktions- und personalen Förderelementen, situativ eingebetteten Lernanlässen und begründet ausgewählten Lerninhalten die didaktische Kernaufgabe bleibt.

Der Forschungs- und Entwicklungsstand wurde hier nur angerissen, breiter und tiefer ausgearbeitet finden sich Über- und Einblicke beispielsweise bei Mitzlaff (2007) oder Schrackmann u.a. (2008). Für die folgenden Thesen aber genügt dieser kurze Abriss, zeigt er doch, dass die Forschung zu neuen Medien im Sachunterricht letztlich auf die Forschung zur Didaktik des Sachunterrichts verweist. Die vorliegenden Arbeiten zeigen auch, dass Unterrichtsentwicklung und Unterrichtsfor-

schung in handlungsorientierten Settings ebenso zusammenzuführen sind, wie Entwicklung, Einsatz und Evaluation von digitalen Unterrichtsmedien.

4 Thesen

Im Folgenden sollen nun vor dem Hintergrund der vorangegangenen Blitzlichter auf die Entwicklung der ICT im Sachunterricht drei zentrale Thesen formuliert werden, die in aus der Sicht des Autors zentrale Forschungs- und Entwicklungsaufgaben führen.

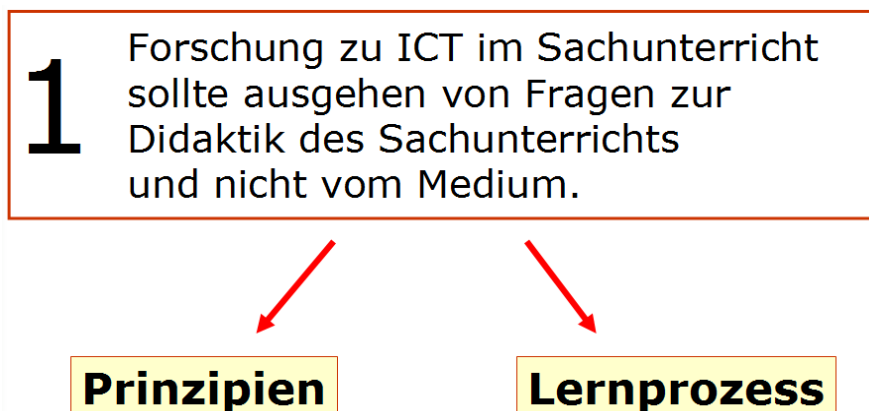
4.1 These 1. Perspektivenwechsel

„Der Sachunterricht beschäftigt sich mit Sachzusammenhängen.

Seine grundsätzliche didaktische Zielsetzung besteht deshalb darin, mit Sachzusammenhängen umzugehen und nicht mit Bildern oder Texten über Sachen.“ (Scholz 1995, S.)

"Die Arbeit mit Medien muss sich in der Schule in geeignete Lern- und Arbeitsformen eingliedern" (Tulodziecki 2004, S. 193)

Die beiden Zitate machen deutlich, dass Medien und Lernmaterialien im Sachunterricht zunächst eher dienende Funktionen haben, d.h. sie sollen von den Kindern genutzt werden können, um ihre Lebenswelt(en) nachhaltiger verstehen und in ihr (ihnen) aktiver verantwortungsvoll handeln zu können. Zunächst steht also die Sache (Phänomene, Probleme, Errungenschaften) im Vordergrund. Für die Entwicklungs- und Forschungsarbeit im Bereich der ICT bedeutet das einen konsequenten Perspektivenwechsel: nicht das (neue) Medium selbst und seine Möglichkeiten sind als Ausgangs- und Zielpunkte zu fokussieren, sondern seine Funktionen für unterrichtliche Welterschließungsprozesse.



So wird der Blick einerseits auf die Prinzipien des Sachunterrichts gelenkt, andererseits auf die Vorstellung vom Lernen im Sachunterricht. Diese Folien sind dann auf die Analyse und Entwicklung neuer Medien und ihres Einsatzes im Unterricht zu legen.

4.1.1 Prinzipien

Begegnung als zentrales Prinzip meint, dass Kinder im Sachunterricht mit der „Welt“ in direkten Kontakt kommen, mit den „Sachen“ ebenso wie mit anderen Menschen und sich selbst. Die Wahrnehmung einerseits liefert Bestätigung und wirft Fragen auf, das Einwirken andererseits erlaubt das Erproben von Antworten und Entwickeln von Konzepten.

Mit *Ästhetik und Sinn* lässt sich ein Prinzip überschreiben, welches den Zusammenhang von Wahrnehmen (aisthesis) und Denken beschreibt, ohne den Sachunterricht entweder auf einen bloßen Anschauungsunterricht oder auf eine losgelöste kognitive Aktivität reduziert werden könnte. Außerdem betont dieses Prinzip die Ernsthaftigkeit und Bedeutung ästhetischer Zugangsweisen und Ausdrucksformen als Möglichkeit, sich die Welt über die Künste zu erschließen, die Distanz in der Verfremdung und Nähe in der Unmittelbarkeit zugleich erlauben.

Anschlussfähigkeit und Polarität der Zugänge als Prinzip verweist auf die Notwendigkeit, einerseits das spontane und situative „in der Welt sein“ der Kinder zum Teil von Unterricht zu machen und sie damit als erlebende und handelnde Personen ernst zu nehmen. Andererseits aber als Gegenpol auch Fachlichkeit als Teil kultureller Tradition und Identität wahrzunehmen und den Kindern so gewachsene Errungenschaften, Weltmodelle und „Sprachen“ nicht vorzuenthalten, die ihnen helfen können, die Welt zu verstehen.

Problem-, Kompetenz- und Handlungsorientierung kennzeichnen in doppelter Weise die Bedeutung des Kindes als aktivem Lerner für seine Mündigkeit. Einerseits beschreiben Sie Ziele von Unterricht, nämlich die Entwicklung von Kenntnissen, Fähigkeiten und Haltungen, die Kinder in die Lage versetzen, ihr Leben selbst in die Hand nehmen und mögliche Probleme ihrer gegenwärtigen und zukünftigen Lebenswelt lösen zu können. Andererseits beschreiben diese Orientierungen aber auch den Lernprozess selbst, der geprägt sein muss von bewusstem Tun, von authentischem Problemlösen und vom Sich-bewusst-werden der eigenen Potenziale.

Individualisierung verweist als Prinzip darauf, dass Lernen im Sachunterricht nicht mehr denkbar ist ohne explizite Berücksichtigung der großen Heterogenität von Lebenswelten. Diversität ist dabei als Chance zu begreifen und Inklusion in einem weiten Verständnis als Strategie, allen Kindern durch differenzierte Lernangebote gleichermaßen ihre je eigenen Bildungschancen zu eröffnen.

Beteiligung als Prinzip meint, dass Sachunterricht für den Einzelnen als Welt erschließender Unterricht im sozialen Kontext stattfindet und dafür demokratische Formen des Wahrgenommenwerdens, der Mitwirkung und der gemeinsamen Verantwortung realisieren muss. So kann aus der Begegnung mit dem Anderen Interesse am Anderen erwachsen und im Ringen um Gemeinsames das Eigene einen Platz und Sinn bekommen. Machtstrukturen werden zum Thema, ein demokratischer Umgang damit zur Kompetenz und Interessen zum Motor individuellen und gemeinschaftlichen Lernens und Handelns.

4.1.2 Lernprozess

Der vielschichtige Lernprozess im Sachunterricht lässt sich auf sozialkonstruktivistischer Basis in drei ineinander verwobenen Großbereichen darstellen (Gervé 2009): *Informieren*, *Gestalten* und *Kommunizieren*. Immer im Wechselspiel zwischen außen und innen manifestieren sich Informationen (*wahrnehmen*) im fortschreitend zielgerichteten Verarbeitungsprozess (*erarbeiten*) zu individuellen Konstruktionen („inneres“ *Gestalten*), die sich über den Ausdruck („äußeres“ *Gestalten*) wiederum der Umwelt öffnen und sich so einer kritischen Reflexion und Prüfung stellen (*präsentieren*). Im Austausch über individuelle Wissenskonstruktionen (*kommunizieren*) erfahren diese Bestätigung oder Korrektur und können so zu tragfähigem und intersubjektivem Wissen werden, welches elaboriert und verfügbar gemacht werden kann (*üben*). Der Zirkelschluss wird deutlich, wenn man die Vorerfahrung bzw. das Vorwissen wiederum als wesentliches Steuerinstrument der Wahrnehmung begreift.

Für den Bereich des *Wahrnehmens* kann die ICT ein breites Angebot an digital aufbereiteten Informationen schnell und inzwischen fast ortsunabhängig verfügbar machen, unterschiedlich und mehrfach codiert in Bild, geschriebener und gesprochener Sprache, Ton, Animation und Film. So kann das Medium Wahrnehmungen ermöglichen, die sich in der Form ohne Medium nicht ergeben (Makroaufnahmen, Zeitlupe oder –raffer u.a.). Datenbanken erlauben außerdem einen wahlfreien und interessen geleiteten Zugriff. Die Lernhandlung lässt sich hier als ein aktives Aufnehmen beschreiben (eher rezeptiv).

Für den Bereich des *Gestaltens* kann die ICT als Werkzeug im eigentlichen Sinne genutzt werden (Text- und Bildbearbeitung, Autorentools, Wikis u.ä.). Verfügbare (tradierte) und eigene Datenbestände (Text, Bild, Ton, ...) lassen sich nicht nur präsentieren, sondern auch individuell zusammenfügen und bearbeiten. Die Lernhandlung in diesem Bereich lässt sich als kreativ-schöpferischer Akt oder Form des Ausdrucks beschreiben (eher produktiv).

Zwischen den Bereichen Wahrnehmen und Gestalten lässt sich das *Erarbeiten* als zielgerichtetes Sammeln, Ordnen und elaboriertes Verarbeiten von Informationen verorten. Mit der ICT und entsprechenden Tools können lokal oder netzbasiert Aufgaben generiert und Tutorials bereitgestellt werden, die helfen, die multimedial dargebotenen Informationen direkt zu nutzen bzw. weiter zu verarbeiten und Arbeitsergebnisse anspruchsvoll und aussagekräftig zu dokumentieren.

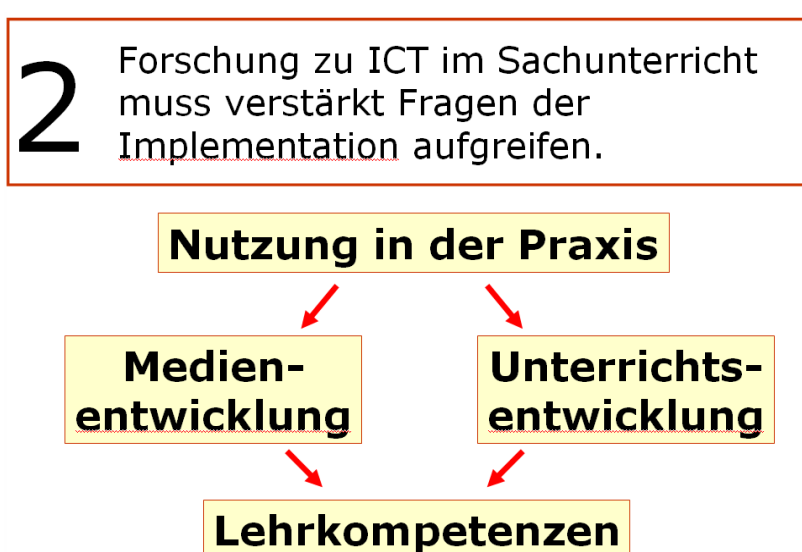
Für den Bereich der *Kommunikation* bietet die digitale Technologie neue Formen wie Email, Chat, Foren, Blogs und soziale Netzwerke. In Lernplattformen können all diese Formen in einem didaktischen Kontext für die Schüler-Schüler oder auch die Lehrer-Schüler Kommunikation genutzt werden. Die Lernhandlung hier wäre das für ein sozial-konstruktivistisches Erkenntnismodell so wichtige Austauschen oder Aushandeln (eher kommunikativ).

Kommunikation ist nur denkbar auf der Grundlage gemeinsamer Sprache(n), vereinbarter Begriffe und tradierter Wissensbausteine. Beim *Üben und Anwenden* - im Schnittfeld von Wahrnehmen und Kommunizieren - geht es um deren Sicherung im Sinne eines tieferen Einordnens, Anbindens, Verstehens und Verfügbarmachens. Computerprogramme können hier direkt und wertneutral Rückmeldungen geben und differenzierte Hilfsangebote eröffnen, deren wahlfreie Nutzung das Üben individualisiert. Offene Rückmeldefunktionen beispielsweise im Rahmen von E-Portfoliosystemen bilden wiederum die Schnittstelle zum Kommunizieren.

Aus den Perspektiven auf *Prinzipien* und *Lernprozesse* lassen sich nun Forschungsprojekte generieren, die Gestaltung und Einsatz „neuer Medien“ unter didaktischem Fokus, sozusagen im Dienst der Unterstützung kindlicher Welterschließungsprozesse befragen. Dies scheint erfolgversprechender als der medientechnische Fokus und versperrt dennoch keineswegs den Blick auf didaktische Innovationen, solange in wechselwirkenden Netzen gedacht wird.

4.2 These 2: Implementation

Der Einsatz von ICT im Sachunterricht kann trotz einer recht breiten Unterrichts- und Arbeitsformpalette in der breiten Praxis noch immer als eher selten beschrieben werden (Gervé 2004; Bühner 2009; KIM 2012). Vor dem Hintergrund der theoretisch beschriebenen und in Modellprojekten erprobten Möglichkeiten wirft das dringende Forschungsfragen nach Möglichkeiten, Bedingungen und Konzepten der Implementation auf.



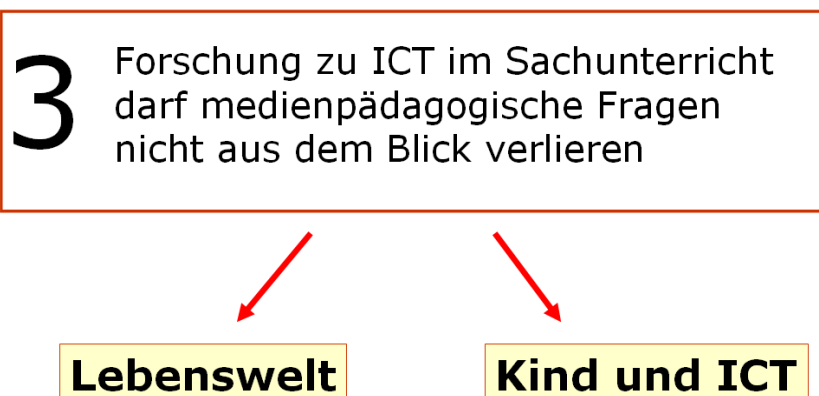
Einerseits gilt es mehr über die Gestaltung von Sachunterricht und die konkrete Nutzung von (neuen) Medien in seiner Praxis zu erfahren, andererseits liegt ein Schlüssel für die Beschreibung von Zielen und Entwicklungsschritten im Aufdecken subjektiver Theorien von Lehrerinnen und Lehrern zum Sachunterricht. So könnten Ausgangspunkte für Unterrichts- und Medienentwicklung genauer bestimmt und letztlich auch anschlussfähigere Aus- und Fortbildungsprogramme aufgelegt werden. Für eine wirksame Implementation erscheint die Integration der Lehrenden wie der Lernenden in Entwicklungsprozesse entscheidend. Lehrkompetenzen entwickeln heißt auch Lehrkompetenzen nutzen, auch hier bedarf es weiterer Forschungsbemühungen, den Grat zwischen Wertschätzung, Verunsicherung und Motivation zur theoriegeleiteten Kompetenzentwicklung - und zwar auf den Sachunterricht bezogen - genauer abstecken zu können.

4.3 These 3: Medienpädagogik

„Ein fünftes Schlüsselproblem bilden die Gefahren und die Möglichkeiten der neuen technischen Steuerungs-, Informations- und Kommunikationsmedien ...“ (Klafki 1992: 20)

„So ist neben der Nutzung von Hypermedia eben auch zu untersuchen, wie eine kritische Haltung gegenüber Informationen in Hypermedia aufgebaut werden kann ...“ (Irion 2010: 67)

Blickt man auf die Globalisierung von Information und Kommunikation durch das Internet, die Flut an Informationen in Onlineportalen und Wikis, die Meinungs- und Bewertungskultur in Shops, Foren und Blocks, die Fülle an gesammelten und gespeicherten persönlichen Daten, die wirtschaftliche aber auch zunehmend politische Bedeutung von Suchmaschinen oder sozialen Netzwerken, wird die ungeheure aktuelle Bedeutung der beiden Zitate evident. Die digitalen Medien sind in allen Lebensbereichen präsent und die Grundschulkinder sind längst direkt Betroffene und Beteiligte, zuweilen auch „Kunden“ der virtuellen Welten, ihrer Informationsströme und neuen „Öffentlichkeiten“. Gerade der Sachunterricht als Unterricht, der sich auf die Welt richtet, muss sich verhalten zur Digitalisierung weiter Lebensbereiche und deren erzieherischer Bedeutung. Die Forschung, die sich mit den digitalen Medien befasst, muss demnach auch die pädagogische Seite in den Blick nehmen bzw. im Blick behalten. Dabei geht es nicht um eine bewahrpädagogische Manifestation reformpädagogischer Theoriekonzepte, die unter dem Rousseauschen Leitmotiv „zurück zur Natur“ oder mit dem Verweis auf drohende „Digitale Demenz“ (Spitzer 2012) nach Argumenten für einen möglichst medienfreien Schonraum Grundschule suchen, wohl aber geht es um durchaus normativ-pädagogische Fragen danach, wie viel Spiegelung und Beteiligung und wie viel Gegenentwurf zu technischen und gesellschaftlichen Entwicklungen die Grundschule zum Wohl der Kinder bieten muss. Wo gilt es – auch im Sinne der Chancengerechtigkeit - Handlungsfähigkeit im Bereich der Medien weiter auszubauen, wo und wie ist Orientierung zu geben (Neuß 2012) und wo gilt es, mit den Kindern bewusst Alternativen zu erschließen. Medienkompetenzen zu entwickeln, kann nur bedeuten, Nutzungspotenziale aufzubauen und gleichzeitig Nutzungsentscheidungen treffen zu lernen, sei es bei der Auswahl und Prüfung von Informationen und Meinungen, sei es beim Umgang mit persönlichen Daten, sei es beim Einschätzen von Gesundheitsrisiken, z.B. durch Mobilfunkstrahlung oder Sucht.



Für die Forschung zur ICT im Sachunterricht ergeben sich daraus zwei Aufgaben. Einerseits gilt es die „Lebenswelten“ von Grundschulkindern kontinuierlich zu beschreiben und zu analysieren. Hier interessiert vor allem ein Blick auf das Verstricktsein der Kinder in die digitale Welt, aber auch auf ihre allgemeinen Lebens-situationen, um die Bedeutung der Medien in ihrem gegenwärtigen und für ihr zukünftiges Leben besser verstehen zu lernen und daraus Kompetenzbeschreibungen als Ziele medienpädagogischer Arbeit ableiten zu können. Andererseits ist das Forschungsinteresse auf die Potenziale zu richten, die sich aus dem Zugang zu neuen Medien für die Kinder ergeben, bezogen auf Ihr sachunterrichtliches Lernen (verstehen – handeln können), aber auch auf die Entwicklung personaler und sozialer Kompetenzen.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Der biographisch geprägte Rückblick wie der Einblick in aktuelle Fragen der ICT im Sachunterricht in Theorie, Praxis und Forschung verweisen zusammenfassend auf die Aufgabe, im Sinne einer integrativen Konzeption von Sachunterricht verstärkt über Ziele, Inhalte, Methoden und die bildungstheoretische Bedeutung dieses Lernbereichs nachzudenken. Aus diesem komplexen und immer auf die Lebenswelt(en) der Grundschul Kinder wie auf die vielen tangierten Wissenschaftsdisziplinen bezogenen Theorierahmen ergeben sich Einzelimpulse für die Entwicklung, Einordnung und Bewertung von Lehr-Lernmaterialien im Allgemeinen und neuen Medien für den Sachunterricht im Speziellen. Ohne eine solche Folie bleibt der Diskurs den Launen der technischen Innovationen ausgeliefert. Wenn es dazu gelingt, mit der gleichen Energie das ebenso komplexe Bedingungsgefüge sachunterrichtlicher Praxis zu erfassen, zu analysieren und zu verstehen, ergeben sich daraus die Erkenntnisse, welche es erlauben, Medienentwicklung – die immer auch eine technische Entwicklung ist – und Unterrichtsentwicklung zusammen zu bringen. Sowohl im Aufspüren der Bildungsbedeutsamkeit neuer Medien als auch im Wahrnehmen der aktuellen technischen Entwicklungen und ihrer Impulskraft zeigt sich der Lebensweltbezug der Didaktik des Sachunterrichts. Im forschenden Blick auf Lebenswelten, sachunterrichtliche Lehr-Lernprozesse und auf die Potenziale und Risiken neuer Medien zeigt sich das Genuine einer sachunterrichtsdidaktischen Forschung. Wie der Lernbereich selbst kann diese nur vielperspektivisch sein und ihre große Herausforderung kann wie im Unterricht in der Integration dieser Perspektiven gesehen werden.

Für die Entwicklung von digital gestützten Lernumgebungen ist vor allem der Softwarebereich zu fokussieren. Es gibt immer noch kaum Lernsoftware für den Sachunterricht, die über Informations- und simplen Trainingselementen das gestalterische und kommunikative Potenzial der neuen Medien einbindet, die Internetangebote entsprechen kaum den Erfordernissen grundschuladäquater Informationssuche, -verarbeitung und -prüfung, vielmehr sind auch sie oft überladen mit visuellen Reizen und schwer durchschaubaren Strukturen, bieten auf der anderen Seite aber zuweilen kaum relevante oder altersgerechte Informationen. Betriebssysteme und Standardprogramme sind schwerfällig und zu anfällig für die Praxis im Unterricht, die Hardware ist kaum auf die Bedürfnisse von Lehrer/innen und Schüler/innen angepasst, zu fehleranfällig und supportintensiv und in die Entwicklungen für neue Geräte wie Interactive Whiteboard oder Tablet wird im Bereich des Sachunterrichts kaum investiert, da hier wegen der Komplexität der Aufgabe und des weitgehend fehlenden Nachmittagsmarktes keine kurzfristige Wirtschaftlichkeit zu erwarten ist. Im pädagogischen Kontext erweist sich die zuweilen überbetonte Grenze zwischen Forschung und Entwicklung als Hemmschuh, so könnten sich die Hochschulen mit Didaktischen Werkstätten viel intensiver direkt an der Medienentwicklung und Erprobung beteiligen, wenn diese nicht immer wieder unter den Verdacht der Unwissenschaftlichkeit gerieten, weil sie sich zu nahe an der Alltagspraxis bewegen.

Die Beschäftigung mit (digitalen) Medien öffnet den Blick auf unsere Lebenswelt(en) in einer Zeit der Globalisierung und sie öffnet den Blick auf das Lernen in und für diese Lebenswelt(en). Pädagogisch-didaktische Forschung und Entwicklung in diesem Bereich sind somit „Schlüssel“ zum Verstehen und Gestalten von Sachunterricht.

6 Literatur

- Barras, J.-L., Petko, D. (2007): Computer und Internet in Schweizer Schulen. In: Hotz-Hart, B., BBT (Hrsg.): ICT und Bildung: Hype oder Umbruch? Bern: h.e.p Verlag, S. 77-133
- Bührer, A. (2009): Einsatz von Materialien. In: Die Grundschulzeitschrift, H. 230/2009. Seelze: Friedrich Verlag, S. 56-57
- Dewey, J. (1994): Lernen durch und für Erfahrung. Stuttgart: Klett-Cotta
- Feil, Ch. / Decker, R. / Gieger, Ch. (2004): "Wie entdecken Kinder das Internet?"
Beobachtungen bei 5- bis 12-jährigen Kindern. Wiesbaden: VS Verlag
- Feil, Ch. / Gieger, Ch. / Quellenberg, H. (2009): Lernen mit dem Internet. Beobachtungen und Befragungen in der Grundschule. Wiesbaden: VS Verlag
- Freinet, C. (1980): Pädagogische Texte. Reinbek: Rowohlt
- GDSU (Hrsg.) (2013): Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt
- Gervé (1997). Zur Praxis der Freien Arbeit in der Grundschule. Situationsanalyse zur Entwicklung einer innovationswirksamen Fortbildungskonzeption. Projekt OASE - Bericht Nr.39. Universität Siegen
- Gervé, F. (2003a). Dreimal Computereinsatz im Sachunterricht oder über die Notwendigkeit der Anschlussfähigkeit von Lernsoftware für den Grundschulunterricht. Und: Software für den Einsatz im Sachunterricht. In: Brinkmann, E. / Brügelmann, H. / Backhaus, A. (Hrsg.): Selbstständiges Lernen und Individualisierung „von unten“. Universität GHS Siegen, S. 41-49; 137-142; 158-183
- Gervé, F. (2003b). Wissenserwerb mit neuen Medien. In: Cech, D. / Schwier, H.-J. (Hrsg.): Lernwege und Aneignungsformen im Sachunterricht. Jahresband 13 der GDSU. Klinkhardt Bad Heilbrunn, S. 199-216
- Gervé, F. (2004). Lehrkompetenzen für Analyse, Gestaltung und Einsatz computergestützter Medienverbände im Sachunterricht. In: Hartinger, A., Fölling-Albers, M. (Hrsg.): Lehrerkompetenzen im Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 139-146
- Gervé, F. (2008): Lernen mit Medien - Lernen vor Ort. In: Burk, K., Rauterberg, M., Schönknecht, G. (Hrsg.): Schule außerhalb der Schule. Lehren und Lernen an außerschulischen Orten. Frankfurt/M.: GSV; S. 112-124
- Gervé, F., Schönknecht, G. (Hrsg.) (2009): Materialien im Sachunterricht. In: Die Grundschulzeitschrift, H. 230/2009. Seelze: Friedrich Verlag, S. 31-63
- Gervé, F. (Hrsg.) (2010/2011): Kleine Forscher 1/2, 3/4. Mannheim: Duden Schulbuchverlag
- Giest, H., Hartinger, A., Kahlert, J. (Hrsg.) (2008): Kompetenzniveaus im Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt
- Irion, Th. (2008): Hypermedia-Recherche im Grundschulalter. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren
- Irion, Th. (2010): Medienbildung im Sachunterricht – Aufgaben für den Sachunterricht zur Förderung von Kompetenzen für das Sachlernen mit Medien. In: Peschel, M. (Hrsg.): Neue Medien im Sachunterricht. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 55-70
- Irion, Th. (2012): Interactive Whiteboards im Sachunterricht. Zaubertafeln oder Teufelszeug? In: Die Grundschulzeitschrift, H. 251/2012, S. 36-39
- Kahlert, J. u.a. (Hrsg.) (2007): Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn: Klinkhardt

In: Peschel, M. (2016): Mediales Lernen. Beispiele für eine inklusive Mediendidaktik. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren, S. 35-52

- Kaiser, A., Pech, D. (Hrsg.) (2004): Basiswissen Sachunterricht Band 5. Unterrichtsplanung und Methoden. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren
- Klafki, W. (1992): Allgemeinbildung in der Grundschule und der Bildungsauftrag des Sachunterrichts. In: Lauterbach, R. (Hrsg.): Brennpunkte des Sachunterrichts. Kiel: IPN
- Klein, K. / Oettinger, U. (2000): Konstruktivismus. Die neue Perspektive im (Sach-) Unterricht. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2012): KIM Studie 2012. Stuttgart [http://www.mpfs.de/fileadmin/KIM-pdf12/KIM_2012.pdf (ges. 13.6.13)]
- Mitzlaff, H. (Hrsg.) (2007): Internationales Handbuch Computer (ICT), Grundschule, Kindergarten und Neue Lernkultur. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren
- Mitzlaff, H. (2010): ICT in der Grundschule und im Sachunterricht – Gestern – heute - morgen – Ein Blick zurück nach vorne. In: Peschel, M. (Hrsg.): Neue Medien im Sachunterricht. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, S. 7-30
- Möller, K. (2001): Konstruktivistische Sichtweisen für das Lernen in der Grundschule? In: Roßbach, H.-G., Nölle, K., Czerwenka, K. (Hrsg.): Jahrbuch Grundschulforschung Band 4. Opladen: Leske u. Budrich, S. 16-31
- Neuß, N. (2012): Kinder & Medien. Was Erwachsene wissen sollten. Seelze-Velber: Kallmeyer
- Peschel, M. (Hrsg.) (2010): Neue Medien im Sachunterricht. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren
- Sander, W. (Hrsg.) (2007): Digitale Medien in der Grundschule – Ein Forschungsprojekt zum Sachunterricht. Schwalbach/Ts.: Wochenschau Verlag
- Schlieszeit, J. (2011): Mit Whiteboards unterrichten. Das neue Medium sinnvoll nutzen. Weinheim: Beltz
- Scholz, G. (1995): Offen aber nicht beliebig. Materialien für den Sachunterricht. In: Die Grundschulzeitschrift, H. 88/1995. Seelze: Friedrich Verlag, S. 6-12
- Schrackmann, I., Petko, D., Moser, Th., Mitzlaff, H., Knüsel, D. (2009): Computer und Internet in der Primarschule: Theorie und Praxis von ICT im Unterricht. Berlin: Cornelsen
- Schumacher, F. (Hrsg.) (2004): Innovativer Unterricht mit neuen Medien. Ergebnisse wissenschaftlicher Begleitung von SEMIK-Einzelprojekten. Grünwald: FWU [http://dbbm.fwu.de/semik/start/index.html (ges. 13.9.12)]
- Terhardt, E. (1999): Konstruktivismus und Unterricht. Zeitschrift für Pädagogik 45, 5. Weinheim: Beltz, S. 629-647.
- Spitzer (2012): Digitale Demenz. München: Droemer
- Tulodziecki, G., Herzig, B. (2004): Handbuch Medienpädagogik. Band 2 - Mediendidaktik Stuttgart: Klett-Cotta
- Weinert, F. E. (Hrsg.) (2001): Leistungsmessung in Schulen. Weinheim: Beltz