

Lernprogramm, Lernraum oder Ökosystem? Metaphern in der Mediendidaktik

Michael Kerres

„To use a metaphor for a metaphor: metaphors are keys, able to lock, but also able to unlock.” (van den Boomen 2014: 26)

1. Einleitung

In der Vergangenheit sind ganz unterschiedliche Begriffe benutzt worden, um die Thematik der Mediendidaktik zu benennen. In der Forschungsliteratur wird gesprochen von Bildungstechnologie, Lehr-Lern-programmen, -umgebungen, -arrangements oder -umwelten, über mediale Bildungsräume, -plattformen oder Ökosysteme. Es handelt sich um Metaphern, die nicht nur auf den Gegenstand der mediendidaktischen Diskussion verweisen, sondern auch Vorstellungen und Erwartungen ausdrücken, die mit ihrer Nutzung verknüpft sind. Sie drücken damit eine spezifische Perspektive auf den Gegenstand aus, die wiederum Einfluss haben auf das Handeln gegenüber dem Gegenstand.

Der Beitrag greift dabei die zurzeit dominante Metapher des Lernraumes auf, die den Begriff des Lernprogramms abgelöst hat. Dargestellt werden die Implikationen der Raummetapher, die eine – für die medienpädagogische Diskussion problematische – Dualität von realer und virtueller Welt nahelegt. *Lernen in Ökosystemen* ist schließlich eine neue Metapher, die die zunehmende Durchdringung und Vernetzung der Lebenswelt mit digitaler Technik aufgreift.

2. Metaphern als Beschreibungen des Forschungsgegenstandes

Der Gegenstand der Mediendidaktik ist in wissenschaftlichen Beiträgen sehr unterschiedlich benannt worden. In Forschungsbeiträgen wird von computergestütztem Lernen, E-Learning, Online-Lernplattformen oder cloudbasierten Lernarchitekturen gesprochen. Man mag diese, sich ändernde Begriffswahl auf die technische Entwicklung zurückführen. Zugleich drücken die im Laufe der Zeit gewählten Begrifflichkeiten unterschiedliche Vorstellungen aus, die ihrem Gegenstand zugeschrieben werden. In dem Buch „Leben in Metaphern“ zeigen Lakoff & Johnson (2011), wie unser Denken und Handeln im Kern und grundsätzlich metaphorisch angelegt sind, und wie alle Metaphern bestimmte Aspekte eines Sachverhaltes akzentuieren oder verdecken. Die von uns gewählten Begriffe, mit der wir die Gegenstände untersuchen, sind nie neutral, sondern zeigen unsere Sicht auf den Forschungsgegenstand; sie drücken Er-

wartungen aus, die der jeweiligen Technik entgegengebracht werden. Die Begriffswahl ist nicht nur Indikator, sie beeinflusst gleichzeitig das Handeln gegenüber dem Gegenstand: Das Bezeichnende wirkt zurück auf das Bezeichnete. Im Falle der hier diskutierten Artefakte sind die Rückwirkungen auf den Gegenstand besonders relevant, weil „Medien“ erst durch ihre Nutzung Bedeutung gewinnen. Mehr noch als fest programmierte Artefakte (mit starker Affordanz), die weniger Spielraum für das Handeln eröffnen, entstehen die Botschaften digitaler Medien erst durch Ideen, Vorstellungen und Projektionen der Nutzenden. Die Begriffe präformieren unser Handeln gegenüber dem Phänomen und tragen damit bei, die Realität zu erzeugen, die wir mit den gewählten Begrifflichkeiten (eigentlich nur) analytisch beschreiben wollen. Vohle (2004) zeigt auf, wie Analogien und Metaphern dazu beitragen können, Wissen zu organisieren und zu speichern. Van den Boomen (2014) spricht von Metaphern als Akteuren, die Handeln beeinflussen. Gerade das Internet ist wesentlich ein „konstruktivistisches Medium“ (Sesink 2007), weil es durch Handlungen der Nutzenden erzeugt wird. Deswegen kommt den begrifflichen Konstruktionen, die die Menschen über das Internet erzeugen, eine besondere Bedeutung zu.

Im Folgenden sollen solche Beschreibungen im Kontext der Mediendidaktik aufgegriffen werden, auch um zu einer weiteren Reflexion der Begriffswahl anzuregen. Schelhowe (1997) hatte für die Informatik auf die Bedeutung von Metaphern hingewiesen, die mit der Beschreibung des Computers als zunächst Maschine, dann Werkzeug oder Medium einhergehen:

„Die Charakterisierung von Artefakten [...] können als einzelne kein erschöpfendes Bild vom Computer geben. Sie können nur als Vergleich, als Bild, als Metaphern herangezogen werden, um bestimmte Seiten des Computers hervorzuheben. ... Die Auseinandersetzung kann sinnvollerweise dann nicht darum stattfinden, ob das entworfene Bild „richtig“ ist, sondern ob es geeignet ist, unsere Aufmerksamkeit in die richtige Richtung zu lenken“ (S. 79).

Schmitt (2014) stellt die Bandbreite der methodischen Analyse von Metaphern vor. Dabei können unterschieden werden sprachwissenschaftliche Analysen auf der Basis von Textkorpora und sozialwissenschaftliche Ansätze, die eher qualitativ angelegt sind und an der Pragmatik der Metaphernverwendung interessiert sind (s.a. Junge 2014).

3. Metaphern der Computertechnik

Als Einstiegspunkt der Betrachtung kann der Übergang vom Großrechner zum Personal Computer in den 1980er Jahre gewählt werden; er markierte den Übergang vom Stapel- zum sogenannten Dialogbetrieb: Zunächst wurde ein Auftrag (etwa per Lochkarte) an den Computer abgesetzt, der – in eine Warteschlange eingereiht – nach einer gewissen Zeit bearbeitet wurde und ein Ergebnis (etwa auf Papier) auswarf. Erst im sogenannten Dialogbetrieb, bei dem der Computer unmittelbar auf Eingaben eines Benutzers reagiert, wurde der Computer als ein Gegenüber erlebt, mit dem der Nutzer interagiert. Bezeichnungen, wie Dialogsystem oder interaktives System, werten

diesen an sich rein quantitativen Leistungsschub der Technik semantisch auf, indem auf Begriffe zurückgegriffen wird, die bislang für (zwischen-) menschliche Phänomene oder Leistungen eingeführt sind (s.a. später „intelligente“ tutorielle Systeme). Mit dem Personal Computing stand der Computer den Nutzenden zur Verfügung, zugleich erforderte seine Nutzung ein tiefes Eindringen in die Sphären der digitalen Technik. Er führte zu einer strikten Rollentrennung zwischen dem Hardware- und Softwareentwickler/in, die Anwendungen realisieren, sowie den Nutzenden, die das System „bedienen“ (vgl. Bickenbach/Maye 1997; Becker 2004).

In der Mediendidaktik wurde von *Lehrprogrammen* gesprochen, die mit *Autorensoftware* entwickelt werden: In theoretischen Konzepten der *Programmierten Instruktion* bezeichnet das Programm nicht nur ein Stück Software, sondern der Lehr-Lernprozess wird als gesteuerter bzw. geregelter Ablauf entlang eines zuvor festgelegten Algorithmus aufgefasst, der ein Lerndefizit behebt, indem ein definiertes Set an Wissen an die Lernenden *vermittelt* wird. Die „kybernetische Pädagogik“ nach Frank & Meder (1971) sah Lehren und Lernen mit dem Computer als ein eng zu verknüpfendes Zusammenwirken von Mensch und Maschine – unter Nutzung von Begriffen der Regelungstechnik aus den Ingenieurwissenschaften: Bei der Lernregelung werden Lehrautomaten eingesetzt, um einen Soll-Wert (Lehrziel) durch Informationsdarbietung und Rückkopplung über den Ist-Zustand des Lernfortschrittes zu erreichen.

Mit der Steigerung der Leistungsfähigkeit und der Digitalisierung vieler Alltagsprozesse verändert sich das Bild, das wir uns vom Computer machen. Schelhowe (1997) spricht von der „Metamorphose des Computers“: Aus dem Rechengerät für Ingenieure wurde ein universelles Werkzeug und schließlich ein globales Kommunikationsmedium. Der Computer wird zu einem Teil der alltäglichen Umwelt, der neue Handlungsoptionen für die Menschen eröffnet. Je nach Sicht wird er zunächst als Maschine, später als Werkzeug oder als Medium aufgefasst (vgl. Schelhowe 2004).

Die über die Zeit gewählten Metaphern der mediendidaktischen Diskussion können als *expandierend* beschrieben werden (was natürlich ebenfalls eine Konstruktion ist): Zunächst verweisen Lehr-Lerntechnologie, -programme, -systeme auf Geräte, die der Person gegenüberstehen. Der Lehr-Lernprozess wird als „Interaktion“ von Mensch und Maschine, als „Dialog“ mit einem Gerät verstanden, bei dem die instruierende Komponente überwiegt. Später weitet sich der Blick: Lehr-Lernumgebungen, -infrastrukturen, -umwelten und -räume verweisen auf die neuen Möglichkeiten. Lernen ist nicht mehr beschränkt auf die Bearbeitung von Lehr-Lernprogrammen, die zuvor ein Lehrprogrammautor/in erstellt hat und die festgelegte Lernpfade beschreiben, die die Person zu befolgen hat, um einen definierten Lernzuwachs zu erzielen. Lernangebote können nunmehr „aufgesucht“ und „exploriert“ werden. Lernende können den Computer als Werkzeug nutzen, um selbst Wissen zu (re-)generieren, und auch um sich mit anderen Menschen auszutauschen. Mit dem Internet als ubiquitärer Technik, die Teil der Lebenswelt wird, verschmilzt die Technik zunächst mit anderen Artefakten und schließlich mit dem Menschen selbst (vgl. „Cyborgs“ in Unger 2010).

4. Metaphern des Internet

Die Beschäftigung mit den Metaphern des Internets hat früh begonnen. Denn das Internet ist nicht „sichtbar“, schwer lokalisierbar und verlangt nach Beschreibungen und Erklärungen (vgl. Budke et al. 2004), die sich an bekannten Begriffen und Vorstellungen orientieren. Da das Internet für die Menschen etwas Abstraktes, nicht gegenständlich Erfahrbares ist, spielen diese Metaphern eine besondere Rolle für die Verbreitung und Durchsetzung des Internets. Gerade für die ökonomische Vermarktung und kulturelle Dissemination der digitalen Techniken war es wichtig, Vorstellungen darüber zu transportieren, was das Internet ist bzw. sein wird oder sein könnte.

Jamet (2010) untersuchte Metaphern des Internets auch im Vergleich unterschiedlicher Sprachen. Es zeigt sich, dass – etwa im Französischen – englischsprachige Metaphern weitgehend übernommen werden. Besonders stark ist die Anlehnung an die Begrifflichkeit der Nautik, des Surfens und des Navigierens im Raum: Das Internet wird damit als ein offener, grenzenloser, nahezu magischer Raum konstruiert. Begriffe wie Website (im deutschen oft gleichgesetzt mit Webseite) oder Webdomäne verweisen auf Orte, die man besitzen kann bzw. die Jeder besitzen kann. Der Straßenverkehr, etwa mit der zunächst häufig anzutreffenden Metapher der Datenautobahn (Information Highway), bleibt dagegen weniger prägend (vgl. Canzler et al. 1997).

Etwa in den 1990er Jahren avancierte die Raummetapher zur zentralen Figur. Als Hintergrund lassen sich neue Konzepte für die Nutzung des Computers ausmachen: Die Nachbildung der Benutzeroberfläche als Schreibtisch, die Bedienung über die Maus und das Arbeiten in Fenstern. Mit Hypercard kam etwa 1987 eine Anwendung auf den Markt, die mit den ersten Macintosh-Computern der Firma Apple ausgeliefert wurde. Sie brach die lineare Struktur von Text auf und ermöglichte ein „Navigieren“ in multimedialen Dokumenten auf dem Computer. Als Offline-Version ist sie damit ein Wegbereiter des WorldWideWeb, ein Dienst im Internet, der die Idee von Hypertext ab ca. 1992 als weltumspannendes Netz umsetzte.

Das Empfinden der Nutzenden änderte sich hierbei maßgeblich: Der Umgang mit dem Computer wird weniger als Dialog mit einem Gerät erlebt, das mir gegenübersteht, und das sich im Übrigen schwer bedienen lässt und eher widerwillig tut, was ich möchte. Der Computer eröffnet vielmehr den Zugang zu einer Welt hinter der Welt des Computers, die sich in der Nutzung erschließt. Es rücken ganz andere Begriffe in den Mittelpunkt: Es geht um Navigation, um Zufallsfunde (Serendipity) und die Gefahren eines „Lost in Hyperspace“. Das nunmehr eher lustvolle Explorieren dieser Welten – und manchmal eben auch die Sorge eines Kontrollverlustes in den Tiefen des Internets – eröffnen erstmals vielen Menschen den Weg zu Computern und dem Internet. Der Tennisspieler Boris Becker warb 1999 für einen Internet-Zugangsprovider im Fernsehen. Zunächst seine Skepsis dem Computer zugebend verkündet er freudig strahlend: „Ich bin drin!“ Dabei ist zu bedenken, dass die Gestaltung des virtuellen Raums im Internet in Abbild bzw. Annäherungen anderer, gebräuchlicher Räume der physikalischen Umwelt

für den Lernprozess im Umgang mit dem Computer keineswegs zwingend oder hilfreich ist. Die Nähe zu bekannten Mustern der Umwelt erweist sich bei der Navigation nicht immer als förderlich. Hinzu kommt, dass Raum mental keineswegs unmittelbar visuell (etwa dreidimensional) abgebildet sein muss und dennoch räumliche Vorstellungen entstehen können: „Mentale Repräsentationen des Raumes haben damit nicht immer die Form von einfachen bildhaften Duplikaten, sondern sie sind oft hoch organisierte abstrakte Wissensstrukturen - im Gegensatz zu visuellen Repräsentationen“ (Hamburger et al. 2012: 178).

5. Zur Raummetapher in der Mediendidaktik

Der Computer als Tor zur Welt des Internet ist zu einer dominanten gesellschaftlichen Konstruktion geworden. Die aktuelle Diskussion der Mediendidaktik ist stark durch diese Raummetapher geprägt. Schiefner-Rohs (2014) zeigt auf, dass der Raumbegriff in der pädagogischen Diskussion immer präsent war, nicht zuletzt, weil schulisches Lernen eben mit Schulgebäuden, Räumen und Klassenzimmern verbunden wird. Sesink (2007) verweist darauf, dass der „metaphorische Gebrauch des Raumbegriffs in der Pädagogik zumindest implizit eine große Rolle“ (S. 16) spielt.

Spanhel (2010) spricht von medialen Bildungsräumen, in denen sich Menschen bewegen und durch ihre Zuwendung von Aufmerksamkeit und die Zuschreibung von Bedeutung die Idee und die Relevanz dieser Räume bestimmen. Diese Sichtweise betont das dynamische Zusammenspiel von Umwelt und Person sowie der Transaktionen im Übergang von der Nutzung technischer Artefakte einerseits und der medialen Umwelt, die mit der Nutzung einhergeht, andererseits. Die Umwelten schaffen über ihren Aufforderungscharakter Rahmungen, zu denen und in denen sich Akteure verhalten. Gleichzeitig erzeugen diese Akteure die Umwelt durch ihre Aktivitäten:

„Mediale Bildungsräume üben keine Zwänge aus ... Die Heranwachsenden können relativ frei Kontexte für ihr Medienhandeln erzeugen... [Sie] eröffnen den Heranwachsenden eine Fülle an Möglichkeiten, Kontexte nicht nur zu setzen, sondern auch durchzusetzen, zu erkennen, sie anderen anzuzeigen und sich darüber zu verständigen. Hier bietet sich ihnen ein weites Feld für die Einübung der Fähigkeit zur Meta-Kommunikation als eine der wichtigsten Fähigkeiten in der heutigen Mediengesellschaft. ... Mediale Bildungsräume sind Möglichkeitsräume. Ob ihre Bildungspotentiale genutzt werden, hängt entscheidend von den sozialen Meta-Kontexten und ihrer Ausrichtung auf den Wert Bildung und auf entsprechende Bildungsziele und -inhalte ab“ (2010: 11).

Lernen ist dabei kein Prozess, der in der Übertragung und Aufnahme von Wissen zwischen Mensch und Maschine stattfindet, sondern sich in „Möglichkeitsräumen“ vollzieht. Dabei ist zu beachten, dass das Internet eben nicht *als solches* der Möglichkeitsraum für Bildung ist, sondern eben nur, wenn er entsprechend gestaltet ist und Voraussetzungen bietet, die näher zu beschreiben sind. Nach Iske & Meder (2010) stellt eine Lernwelt „einen äußeren Möglichkeitsraum für potentielles Lernen dar, die zu Lernprozessen führen können – aber nicht zwingenderweise führen müssen“.

Nicht zuletzt gehen Jörissen & Marotzki davon aus, „dass Bildungs- und Subjektivierungsprozesse sich grundsätzlich in medial geprägten kulturellen Lebenswelten und in medialen Interaktionszusammenhängen ereignen“ (2009: 100).

Sesink (2008) sieht Medien nicht als etwas „zu dem, sondern *in* dem Menschen sich verhalten. (...) So bezeichnet das Medium den Inbegriff des Raums aller menschlichen Lebensmöglichkeiten, einen Raum, in dem wir uns immer schon befinden und den wir nicht schaffen, sondern nur aufgrund seiner Ermöglichungsangebote ausgestalten können. Diese immanenten Ermöglichungsangebote enthalten allerdings selbst wiederum Optionen des Raumschaffens“ (S. 15). Räume geben Handlungen eine Rahmung. Sie können einengen, zugleich aber auch „Räume in Räumen auf tun“: „Ob wir Medien als Verwirklichung möglicher oder als Ermöglichung wirklicher Vermittlungen verstehen, hängt also auch von der Perspektive ab, die wir einnehmen“ (S. 15).

Der Raum definiert durch seine Anlage Handlungsoptionen für Akteure. Das Individuum steht nicht mehr der Technik gegenüber, es bewegt sich vielmehr in einer „durch digitale Technik geprägte Kultur“ (Schelhowe et al. 2009) mit ihren vielfältigen Wahl- und Zuwendungsmöglichkeiten. Diese Veränderung in der Betrachtung hängt mit der weiter zunehmenden Durchdringung der Lebenswelt mit digitaler Technik zusammen: War diese zunächst ein Objekt isolierter Exposition unter Laborbedingungen, durchzieht und präformiert sie heute alltägliches Handeln in nahezu allen Lebenskontexten. Es bleibt die Frage, inwieweit das Handeln der Akteure auf die grundlegende Anlage des Raumes mit seinen Grenzen und Möglichkeiten zurückwirkt, oder ob die Handlungsoptionen eines Raumes nicht letztlich in die Eigenschaften des Raumes eingeschrieben sind.

Die Grenzen des Raumes schaffen ein Innen und ein Außen. Diese Grenzen unterscheiden Räume. Sesink (2006) verweist auf die Schutzfunktion der Raumgrenzen, die es erst ermöglichen, dass Freiräume für Bildung entstehen. Die Analyse von Schulgebäuden durch Böhme & Herrmann (2011) zeigt dagegen, wie uniform Schulgebäude – ganz unabhängig von ihren Leitbildern und pädagogischen Konzepten – häufig ausgestaltet sind und Lernen vielfach „einschließen“, statt Räume für neue Lernformen zu „öffnen“. Für den Hochschulbereich zukunftsweisend erscheinen die Überlegungen von Bachmann et al. (2014) zur Gestaltung von Raumangeboten. Sie beschreiben Anforderungen an Räume, die Hochschulen für Bildung zur Verfügung stellen können. Lernen vollzieht sich nicht nur im vergleichsweise rigide strukturierten Hörsaal, sondern erfordert ein ganzes Ensemble an Orten mit unterschiedlichen Konstellationen. Dies umfasst u.a. Orte für das Lesen und Schreiben, für die Kommunikation und für Entspannung, für das Spiel und für Prüfungen. Digitale Medien werden bei Bachmann et al. (2014) nicht mehr als etwas diskutiert, was eine „virtuelle“ Realität abseits einer ersten, „wirklichen“ Realität erzeugt, sondern die digitalen Medien durchziehen alle diese Räume in unterschiedlicher Weise.

Bei der Arbeit von studentischen Lerngruppen im Internet unterscheiden Arnold & Kumar (2014) Lernräume, die von Studierenden oder Lehrenden bereitgestellt und eingerichtet werden und die eher formelles oder informelles Lernen unter-

stützen. Sie sprechen von „Eigenräumen“ der Lernenden, die die Community-Bildung fördern, und dem „Raumwechsel“, der erforderlich ist, um die verschiedenartigen Kommunikationssituationen zu unterstützen. Räume gehen mit Machtverhältnissen und Rechten einher, etwa der Zugangskontrolle oder dem Recht, Raumeigenschaften verändern und gestalten zu können. Diese Machtverhältnisse sind ebenfalls in Online-Umgebungen eingeschrieben, wo Studierenden und Lehrenden definierte Rollen und Rechte zugewiesen werden.

Sesink (2007) verweist im Englischen auf die Unterscheidung zwischen „room“ als *gestaltetem Raum* und „space“ als *ungestaltetem (leeren) Raum*, der in Besitz genommen werden muss und erst in der Nutzung Räume (rooms) entstehen lässt. Des Weiteren differenziert er die *Potenzialität von Raum*, die „spielerisch-experimentelle Begegnung von subjektiver Einbildungskraft“ ermöglicht und damit Vorhandenes überschreitet. Die im weiteren Sinne architektonische Anlage von Räumen bezieht sich auf die *Poietik von Räumen* und impliziert damit den Aufforderungscharakter für bestimmte Handlungen. Schließlich kommuniziert der Raum auf *symbolischer Ebene*, z.B. Wertschätzung und Erwartungen an die Nutzenden. Die Raummetapher impliziert, dass Räume erfahrbar und gestaltbar sind. Sie sind von Menschen geschaffen unter Zuhilfenahme einer definierten Menge an Gestaltungsmöglichkeiten. Die dabei relevanten Einflussfaktoren und ihr Zusammenspiel sind bekannt und beschreibbar.

Grünberger (2014) setzt sich – in Anlehnung an Böhme & Herrmann (2011) – mit der Atmosphäre von Lernräumen auseinander. Sie sollen – im Zeitalter der Postmoderne – „Umgebungen für Flaneure, Touristen und Spieler“ bieten. Das Betreten von Online-Räumen geht, wie bei physikalischen Räumen mit dem Erleben einer Stimmung einher, das Lernen maßgeblich beeinflusst: „Daher gilt auch für Lern- und Bildungsräume, dass durch die architektonische Gestaltung bei physischen Räumen und die grafische Gestaltung bei medial-virtuellen Lernräumen eine Stimmung vermittelt wird“ (S. 32).


6. Innen und Außen: „Grenzen“ der Raummetapher


Die Beschreibung von medialen Lernangeboten als Räume kann dazu beitragen, Bildungspotenziale des Lernens zu analysieren und als Gestaltungsaufgabe zu verstehen. Gleichwohl bleiben die Implikationen des Raumbegriffs vage: Er wird nicht in Abgrenzung anderer Begriffe, wie Lernumgebung, Lernumwelt, Lerntechnologie oder Lernsystem, verwendet, und mögliche Implikationen bei der Übertragung der Metapher von einem auf einen anderen Phänomenbereich bleiben unreflektiert. Räume in Gebäuden zeichnen sich etwa dadurch aus, dass sie im Prinzip oft zunächst – unter Berücksichtigung von z.B. physikalischer, finanzieller oder rechtlicher Gegebenheiten – frei gestaltbar sind, dass sie danach aber eher starr sind, und z.B. nicht auf das Verhalten der Akteure reagieren, die sich in dem Raum bewegen. Manche Merkmale, die wir von physikalischen Räumen kennen, gelten nicht im Internet. Dort lassen sich Elemente jederzeit grundsätzlich vollständig neu programmieren und re-arrangieren.

Dinge, die in einem Raum im Internet passieren, können sich unmittelbar über andere Räume ausdehnen, wie z.B. Neuigkeiten, die sich im Internet blitzschnell verbreiten.

Für die mediendidaktische Diskussion erscheint eine weitere Eigenart der Rede über Räume im Internet bedeutsam: So wird im Zusammenhang mit dem Internet oft vom „virtuellen Raum“ gesprochen, in absichtlicher Unterscheidung von einem „realen Raum“. Das Internet wird als ein technisch-virtueller (künstlich erzeugter) Ort erlebt bzw. beschrieben, den man aufsucht („Ich gehe ins Internet.“) und der sich abgrenzt von der physikalischen nur scheinbar „wirklichen“ Welt der menschlichen Begegnung. Diese Konstruktion erzeugt einer Dualität, wie sie etwa Hölterhof (2008) aufzeigt: Das Internet wird als etwas „Anderes“ und „Neues“ erlebt, das es zu erkunden gilt. Diese Unterscheidung von realem und virtuellem Raum, die sich in der gewählten Begrifflichkeit essentiell widerspiegelt, hat weitreichende Konsequenzen für mediendidaktische Konzepte: Sie (ver-)führt leicht zu einer dichotomen Wertung der Welten und verfestigt damit die beiden traditionell konträren Positionen der Medienpädagogik, die einer zielführenden Arbeit mit Medien in Bildungskontexten entgegensteht. Eine bewahrpädagogische Position sieht die „virtuelle Welt“ eher kritisch und betont eher die mit ihr verbundenen Gefahren, während ein naiver technischer Optimismus die Chancen der virtuellen Welt überhöht und dazu neigt, ihre Probleme auszublenden.

	affektive Konnotation	
„reale Welt“ / offline	gut	schlecht
„virtuelle Welt“ / online	schlecht	gut


Bewahrpädagogik


technologischer Optimismus

Tab. 1: Implikationen einer dualen Konstruktion von Lernräumen.

Für viele Menschen entspricht ein solches Konstrukt längst nicht ihrem phänomenalen Zugang zu ihrer Lebenswelt. Das Internet ist für sie immer schon da und nicht etwas, das sie aufsuchen; es ist vielmehr Teil der Lebensrealität. Die Person sucht das Internet nicht auf, sie bewegt sich vielmehr in einer „durch digitale Technik geprägten Kultur“ (Schelhowe et al. 2009) mit ihren vielfältigen Wahl- und Zuwendungsmöglichkeiten. Diese Veränderung der Betrachtung hängt mit der zunehmenden Durchdringung der Lebenswelt mit digitaler Technik zusammen: War diese zunächst ein Objekt isolierter Exposition unter Laborbedingungen, durchzieht und präformiert sie alltägliches Handeln in nahezu allen Kontexten. Damit wird deutlich, wie sehr sich eine solche binäre Konstruktion von Online- vs. Offline-Räumen für medienpädagogisches/ mediendidaktisches Handeln als problematisch erweist. Zum einen weil es

der phänomenalen Wirklichkeit von Menschen im Umgang mit Medien zunehmend weniger entspricht und zum anderen weil es eine Wertung von differenten Welten impliziert, die den Blick auf die Zusammengehörigkeit beider Welten behindert.

7. Digitale Technik als Ökosystem

Einige (problematische) Implikationen der Raummetapher wurden beschrieben. Seit einiger Zeit wird Medienbildung und Medienerziehung auch mit Bezug zur Metapher des Ökosystems diskutiert. Neil Postman sprach bereits (1970) von einer Medienökologie, die Medien – wesentlich weiter – als Umwelt betrachtet, in der sich die Person bewegt. Später (2000) erinnerte Postman daran, dass der Begriff Medienökologie auf eine biologische Metapher zurückgeht: „A Medium was defined as a substance within which a culture grows“ und es die Frage bleibt, ob sich dieser Begriff auf soziale, kulturelle und politische Umwelten des Menschen übertragen lässt. Ganguin (2008) beschreibt, wie sich in der weiteren medienpädagogischen Diskussion der Ökologiebegriff gewandelt hat: Soziale Umwelt und Medien werden nicht mehr als Antagonismen aufgefasst, sondern als verwobene Entitäten: „Nicht mehr die normative Sorge um Stabilität und Gleichgewicht sozialer Gefüge, die tendenziell bedroht werden, steht im Vordergrund, sondern die empirische, methodisch-wissenschaftliche Suche nach den Interdependenzen zwischen Medienentwicklungen und sozialen Wandlungsverhältnissen steht im Fokus.“ (S. 136)¹.

Die Metapher des Ökosystems betont, dass wir es mit einem komplexen Zusammenspiel verschiedener Einflussgrößen zu tun haben, die selbst in einem dynamischen Wechselspiel zueinander stehen. Anders als die Raummetapher wird die digitale Umwelt selbst als sich dynamisch entwickelnd betrachtet; es gibt Wachstum, unerwartete Veränderungen, Teile sterben ab, stärken sich, entwickeln sich evolutionär weiter, vor allem: Die Entwicklung ist nicht mehr linear beschreibbar, sondern sie ist als emergenter Prozess zu verstehen. Handeln von Akteuren wirkt sich nicht nur wechselseitig aus, sondern kann neue Formationen entstehen lassen. Wissen entsteht nicht mehr (nur) in der Vermittlung via Algorithmus, Programm oder gestaltetem Raum und im Austausch zwischen lehrender und lernender Instanz. Weitere Akteure geraten in den Blick: Die Produzierenden von Wissensressourcen, die Redaktionen und Agenturen, die diese selektieren, bewerten und bereitstellen, und weitere intermediäre Akteure, die letztlich unsere Wissensumwelten maßgeblich beeinflussen. In diesem Zusammenhang wird der digitalen Technik vielfach auch der Status eines Akteurs zugeschrieben, d.h. neben menschlichen Akteuren (Lehrende, Lernende) kann auch digitale Technik als Akteur verstanden werden (Actor-Network-Theorie). Die Metapher des Ökosystems weitet die Perspektive aus, indem die Vielfalt von Akteuren und ihr Zusammenspiel in das Blickfeld geraten.

¹ Ganguin (2008) ordnet auf diesem Hintergrund auch den sozialökologischen Ansatz von Baacke et al. (1990) ein.

Die Beschreibung von digitaler (vernetzter) Technik als Ökosystem nutzt eine Metapher, die ursprünglich auf Lebewesen bezogen ist. Das Lernen wird nicht mehr (nur) betrachtet in Räumen, die Lehrenden und Lernenden zur Verfügung steht, sondern als ständige Erneuerung von Wissen, das sich im Netz (re-)konstruiert und durch Aktivitäten der (Wieder-) Nutzung regeneriert. Computer und digitale Medien sind technische Gegenstände und insofern stellt sich die Frage, inwiefern in diesem Zusammenhang der Begriff Ökosystem sinnhaft genutzt werden kann oder vielleicht irreführende Implikationen beinhaltet. Die Hardware aus Computern, Netzwerken und die dazugehörige Betriebssoftware kann als ein „Lebensraum“ bezeichnet werden, in dem Menschen digitale Werkzeuge, Anwendungen und Contents erzeugen, bereitstellen und nutzen. Der Begriff Ökosystem meint in diesem Zusammenhang, dass es in der Lebenswelt abgegrenzte Bereiche gibt, in denen verschiedene Elemente der digitalen Hard- und Software auf verschiedenen Ebenen miteinander zusammenwirken, die in sich strukturiert funktionsfähig sind, und sich in einem eher geringen Austausch zu anderen Ökosystemen entwickeln. Eine wichtige Rolle spielen dabei auch die Nutzenden selbst, die maßgeblich dazu beitragen, dass das Ökosystem „lebensfähig“ bleibt, indem sie neue Beiträge und Inhalte bereitstellen.

Die Betrachtung von digitaler Technik im Internet als Ökosystem ist zunächst durch eine ökonomische Sicht auf das Internet geprägt worden: Die Computerindustrie hatte erkannt, dass es attraktiv sein kann, nicht nur ein Gerät oder ein Software-Programm zu verkaufen, sondern die Menschen durch ein weitreichendes und gestaffeltes Angebot zu binden. Bea & Haas (2013) erläutern die Bedeutung eines solchen Ökosystems für das strategische Management: „Das Denken in Eco-Systemen eröffnet eine neue Sicht auf Kunden und Wettbewerb“ (S. 51). Ein digitales Ökosystem umfasst mehrere Unternehmen, die gemeinsam Werte für Kunden produzieren, die selbst als Teil des Systems aufzufassen sind. Messerschmidt & Szyperski (2005) beschreiben, dass Software weder eindeutig ein immaterielles noch materielles Produkt ist und damit anderen Gesetzmäßigkeiten der Produktion und Dissemination unterliegen als traditionelle Güter. Software entsteht zumeist in Ökosystemen eines Technologieanbieters und der in diesem Umfeld tätigen Zulieferer und Produzenten, die auf Produkten und Diensten dieses Anbieters basieren.

Damit kommt dem Zusammenspiel der Akteure eine besondere Rolle zu: Es geht darum, eine verbundene Gruppe von Unternehmen und Nutzenden aufzubauen, eine Community, die gemeinsam über die Zeit ökonomische Werte schafft. Der Begriff des digitalen Ökosystems hebt damit – gegenüber dem Begriff des Marktes – die besondere Verbundenheit der Gruppe von Akteuren, wie sie in der IT-Welt bekannt ist, deutlicher hervor.

8. Öffnung und Schließung in informationellen Ökosystemen

Im Folgenden soll die Metapher des Ökosystems im Kontext des Lernens und der Kommunikation von Wissen im Internet aufgegriffen werden. Wenn wir von Räumen des Lernens im Internet sprechen, dann lässt dies außer Acht, dass diese Räume

auf eine besondere Weise miteinander verbunden sind. Die Raummetapher lenkt den Blick auf die Merkmale und die Gestaltung *eines* Raumes; das, was zwischen den Räumen liegt, und wie die Räume verbunden sind, die Vernetztheit und das Relationale von Räumen, klammert sie aus. Wenn wir von informationellen Ökosystemen sprechen, dann rücken die Merkmale ganzer Bereiche des Internets in den Vordergrund. Es geht dann um die Frage, wie diese Bereiche strukturiert sein sollten, um Lernen und Bildung zu ermöglichen. Als eine zentrale Gestaltungsdimension von informationellen Ökosystemen können Mechanismen der Schließung und Öffnung des Zugangs zu Information betrachtet werden.

Dabei ist eine Besonderheit der Wissensproduktion zu bedenken: Kuhlen (2013) beschreibt, dass Wissen zunächst ein immaterielles Gut darstellt, das zugleich auch als materielles Gut, z.B. als Buch, bereitgestellt werden kann. Wissen kann durch Verknappung wertvoll gemacht werden, z.B. indem ein Unternehmen den Zugriff auf Ergebnisse seiner Forschung untersagt oder die Nutzbarkeit durch Patente, Techniken oder Gebühren einschränkt. Wissen kann gleichzeitig durch Ausbreitung an Wertigkeit gewinnen, etwa wenn das Wissen dazu beiträgt, eine Krankheit zu besiegen und die Urheberin durch ihre Veröffentlichung Ruhm und Ansehen gewinnt.

Gesellschaften haben Mechanismen der Öffnung wie auch der Schließung des Zugangs zu Wissen entwickelt. Ein Unternehmen muss z.B. in der Lage sein, Wissen in Patenten zu schützen, damit sich Investitionen in die Entwicklung neuer Produkte lohnen. Gleichzeitig muss das Unternehmen auf gut ausgebildete Fachkräfte zurückgreifen können, die in der Lage sind, entsprechende Patente zu erarbeiten oder umzusetzen. Dafür muss Wissen allgemein und breit verfügbar sein, damit es in die Ausbildung der Menschen fließen kann (vgl. Helfrich et al. 2012).

Im Internet finden wir zunehmend Tendenzen einer Begrenzung des offenen Zugangs zu Bereichen des Internets durch Schaffung geschlossener Ökosysteme. Die Schließung kann durch Bezahlschranken erfolgen, wichtiger noch sind jedoch technische Maßnahmen der Abgrenzung der Bereiche, die von verschiedenen Unternehmen dominiert werden. Die Unternehmen verfolgen mit einer solchen Schließung das Ziel, Kunden zu binden und Bereich zu schaffen, die nur mit einem gewissen Aufwand verlassen werden.

Im Mittelpunkt eines offenen informationellen Ökosystems (vgl. Kerres/Heinen 2014, 2015) steht dagegen die gemeinsame Wissensproduktion und -nutzung von Peers, das Teilen von Wissen als Allmende, bei dem das Gut nicht an Wert verliert, sondern gewinnt, umso häufiger es verwendet wird. Dies schließt die Mitwirkung kommerzieller Produzenten und Akteure nicht aus. Im Kontext von Allmende-Projekten, wie z.B. der Wikipedia, wird auch deutlich, dass die Verfügbarmachung von „offenen Ressourcen“ eine anspruchsvolle Infrastruktur benötigt, die über technische Ressourcen hinausgeht und z.B. einen Betreiberverein und Finanzmittel erforderlich machen (vgl. Helfrich et al. 2012).

Benkler (2006) prägte den Begriff der »commonsbasierten informationellen Peer-Produktion«. Die Internet-Enzyklopädie Wikipedia hat die Möglichkeiten gezeigt, die mit einer gemeinschaftlichen Produktion von Wissen verbunden sein kann,

wenn jede/r Einzelne zu einem Werk beiträgt, dass „allen“ gehört. In dieser gemeinsamen Aktivität findet (informelles) Lernen statt. Eine solche Peer-Produktion gelingt nur unter bestimmten Bedingungen und kann durch strukturelle Rahmungen gestützt werden. Grundsätzlich gilt, dass in den meisten Projekten wenigen produktiv Beitragenden eine Überzahl von rezeptiven Nutzer/innen gegenübersteht.

Das Lernen wird zu einem Teil der digitalen Umwelt, die sich dynamisch entwickelt. Es gibt Wachstum, unerwartete Veränderungen, Teile sterben ab, stärken sich, entwickeln sich evolutionär weiter. Die Entwicklung ist nicht mehr linear beschreibbar, sondern als emergenter Prozess zu verstehen, bei dem der Mensch selbst zum Bestandteil des Netzes wird, zunächst durch kleinere Endgeräte (Smartphones), dann durch die Digitalisierung von Kleidung (Wearables: Uhren, Brillen) bis schließlich zu digitalen Implantaten.

Wissen entsteht nicht mehr (nur) in der Vermittlung via Algorithmus, Programm oder gestaltetem Raum zwischen lehrender und lernender Instanz. Weitere Akteure geraten in den Blick: Die Produzenten von Wissensressourcen, der Redaktionen und Agenturen, die diese selektieren, bewerten und bereitstellen, und weitere intermediäre Akteure, die letztlich unsere Wissensumwelten maßgeblich beeinflussen. Die Metapher des „informationellen Ökosystems“ weitet die Perspektive aus und lässt die Vielfalt von Akteuren und ihr Zusammenspiel in das Blickfeld geraten.

Literatur

- Arnold, M./Kumar, S. (2014): „Räumchen wechsle dich“ – Eigenräume und Raumwechsel beim Aufbau einer Online Community of Practice. In: Rummler (Hrsg.) (2014): 473-485.
- Baacke, D./Vollbrecht, R./Sander, U. (1990): Lebenswelten sind Medienwelten. Lebenswelten Jugendlicher. Opladen: Leske & Budrich.
- Bachmann, G./Brandt, S./Kaufmann, H./Röder, H./ Schander, U./Škerlak, T. (2014): Moderne Lernumgebungen für den Campus von Morgen. Das Projekt ITS. In: Škerlak et al. (Hrsg.) (2014): 17–52.
- Bauer, P./Hoffmann, H./Mayberger, K. (Hrsg.) (2010): Fokus Medienpädagogik. Aktuelle Forschungs- und Handlungsfelder. München: kopaed.
- Bea, F. X./Haas, J. (2013): Strategisches Management (7. Aufl.). Konstanz: UVK.
- Becker, C. (2004): Raum-Metaphern als Brücke zwischen Internetwahrnehmung und Internetkommunikation. In: Budke et al. (Hrsg.) (2004): 109-122.
- Benkler, Y. (2006): The wealth of networks. How social production transforms markets and freedom. New Haven: Yale University Press.
- Bickenbach, M./Maye, H. (1997): Zwischen fest und flüssig. Das Medium Internet und die Entdeckung seiner Metaphern. In: Gräf/Krajewski (Hrsg.) (1997): 80-89.
- Böhme, J. (Hrsg.) (2009): Schularchitektur im Interdisziplinären Diskurs: Territorialisierungskrise und Gestaltungsperspektiven des Schulischen Bildungsraums. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Böhme, J./ Hermann, I. (2011): Schule als pädagogischer Machtraum. Typologie schulischer Raumentwürfe (Auflage: 2011). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Budke, A./Kanwischer, D./Pott, A. (Hrsg.) (2004): Internetgeographien: Beobachtungen zum Verhältnis von Internet, Raum und Gesellschaft. Stuttgart: Franz Steiner.
- Bukow, G. C./Jörissen, B./Fromme, J. (Hrsg.) (2012): Raum, Zeit, Medienbildung: Untersuchungen zu medialen Veränderungen unseres Verhältnisses zu Raum und Zeit. Wiesbaden: Springer VS.
- Canzler, W./Helmers, S./Hoffmann, U. (1997): Die Datenautobahn. Sinn und Unsinn einer populären Metapher. In: Dierkes (Hrsg.) (1997): 167-192.
- Dierkes, M. (Hrsg.) (1997): Technikgenese. Befunde aus einem Forschungsprogramm. Berlin: Ed. Sigma.

- Frank, H./Meder, B. S. (1971): Einführung in die kybernetische Pädagogik. München: dtv.
- Fromme, J./Sesink, W. (Hrsg.) (2008): Pädagogische Medientheorie. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Ganguin, S. (2008): Medienökologie. In: Sander et al. (Hrsg.) (2008): 136-141.
- Gräf, L./Krajewski, M. (Hrsg.) (1997): Soziologie des Internet: Handeln im elektronischen Web-Werb. Frankfurt, New York.
- Grell, P./Marotzki, W./Schelhowe, H. (Hrsg.) (2010): Neue digitale Kultur- und Bildungsräume. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Grünberger, N. (2014): Räume zum Flanieren, Spielen und Lernen. Überlegungen zur Gestaltung von Bildungs- und Lernräumen im Kontext kultureller Entwicklungen. In: Rummler (Hrsg.) (2014): 56-67.
- Hamburger, K./Röser, F./Bukow, G. C./Knauff, M. (2012): Der Weg als Ziel. Virtuelle Umgebungen und räumlicher Wissenserwerb. In: Bukow et al. (Hrsg.) (2012): 173-194.
- Helfrich, S./Kuhlen, R./Sachs, W./Siefkes, C. (2012): Gemeingüter. Wohlstand durch Teilen. Berlin. Online verfügbar unter: https://www.boell.de/sites/default/files/Gemeingueter_Report_Commons.pdf, zuletzt geprüft am 22.05.2016.
- Hölderhof, T. (2008): Was bedeutet «virtuelles Lernen»? Philosophische Überlegungen zum Begriff «virtuell» im Kontext «virtuellen Lernens». In: MedienPädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung. 1-12.
- Hugger, K.-U./Walber, M. (Hrsg.) (2010): Digitale Lernwelten. VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Iske, S./Meder, N. (2010): Lernprozesse als Performanz von Bildung in den Neuen Medien. In: Hugger/Walber (Hrsg.) (2010): 21-37.
- Jamet, D. L. (2010): What do Internet metaphors reveal about the perception of the Internet? In: metaphorik.de, 18. Online verfügbar unter: <http://www.metaphorik.de/de/journal/18/what-do-internet-metaphors-reveal-about-internet.html>, zuletzt geprüft am 22.05.16.
- Jörissen, B./Marotzki, W. (2009): Medienbildung - eine Einführung. Stuttgart: UTB.
- Junge, M. (Hrsg.) (2014): Methoden der Metaphernforschung und -analyse. Berlin: Springer-Verlag.
- Kerres, M./Heinen, R. (2014): Open educational resources and informational ecosystems: Edutags as a connector for open learning. In: MedienPädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, (Themenheft: Educational Media Ecologies (Ed. by Friesen, Norm; Hug, Theo, Meister, Dorothee M.)).
- Kerres, M./Heinen, R. (2015): Open Informational Ecosystems: The missing link for sharing resources for education. In: International Review of Research in Open and Distance Learning 16. 1.
- Kerres, M./Kalz, M./Stratmann, J./de Witt, C. (Hrsg.) (2004): Didaktik der Notebook-Universität. Münster: Waxmann.
- Kuhlen, R. (2013): A 6 Wissensökologie. Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation. In: Kuhlen et al. (Hrsg.) (2013): 68-85.
- Kuhlen, R./Semar, W./Strauch. (Hrsg.) (2013): Handbuch zur Einführung in die Informationswissenschaft und Praxis. 6. Ausgabe. München: De Gruyter.
- Lakoff, G./Johnson, M. (2011): Leben in Metaphern: Konstruktion und Gebrauch von Sprachbildern (7. Aufl.). Heidelberg: Carl -Auer Verlag.
- Messerschmitt, D. G./Szyperski, C. (2005): Software Ecosystem: Understanding an Indispensable Technology and Industry. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Postman, N. (1970): Illiteracy in America: position papers: the politics of reading. In: Harvard Educational Review 40. 2. 244-252.
- Postman, N. (2000): The Humanism of Media Ecology. In: Proceedings of the Media Ecology Association. New York. Online verfügbar unter: http://www.media-ecology.org/publications/MEA_proceedings/v1/humanism_of_media_ecology.html, zuletzt geprüft am 22.05.16.
- Rummler, K. (Hrsg.) (2014): Lernräume gestalten Bildungskontexte vielfältig denken (Bd. 67). Münster, Westf: Waxmann.
- Sander, U./Gross, F./Hugger, K.-U. (Hrsg.) (2008): Handbuch Medienpädagogik. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Schelhowe, H. (1997): Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers. Frankfurt: Campus.

- Schelhowe, H. (2004): Nur ein neues Werkzeug? Zur Bedeutung von Medienbildung an der Laptop-Universität. In: Kerres et al. (Hrsg.) (2004): 28-43.
- Schelhowe, H./Graf, S./Herzig, B. (2009): Kompetenzen in einer digital geprägten Kultur. Medienbildung für die Persönlichkeitsentwicklung, für die gesellschaftliche Teilhabe und für die Entwicklung von Ausbildungs- und Erwerbsfähigkeit. Bericht der Expertenkommission des BMBF zur Medienbildung. Bonn: BMBF.
- Schiefner-Rohs, M. (2014): Metaphern und Bilder als Denkräume zur Gestaltung medialer Bildungsräume – erste Sondierungen. In: Rummler (Hrsg.) (2014): 68-76.
- Schmitt, R. (2014): Eine Übersicht über Methoden sozialwissenschaftlicher Metaphernanalysen. In: Junge (Hrsg.) (2014): 13-30.
- Schulmeister, R. (1997): Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. München: Oldenbourg.
- Sesink, W. (2006): Wissende Beweglichkeit. Über das Räumen von Plätzen, das Bauen von Räumen und die Bewegung des Entwerfens. In: Sesink (Hrsg.) (2006): 48-54.
- Sesink, W. (Hrsg.) (2006): Subjekt - Raum - Technik. Beiträge zur Theorie und Gestaltung neuer Medien in der Bildung (Bd. 6). Münster: Lit-Verlag.
- Sesink, W. (2007): Raum und Lernen. In: Education Permanente. Schweizerische Zeitschrift für Weiterbildung. 16–18.
- Sesink, W. (2008): Bildungstheorie und Medienpädagogik. Versuch eines Brückenschlags. In: Fromme/Sesink (Hrsg.) (2008): 13-35.
- Škerlak, T./Kaufmann, H./Bachmann, G. (Hrsg.) (2014): Lernumgebungen an der Hochschule. Auf dem Weg zum Campus von morgen. Münster: Waxmann.
- Spanhel, D. (2010): Mediale Bildungsräume. Ihre Erschließung und Gestaltung als Handlungsfeld der Medienpädagogik. In: Bauer et al. (Hrsg.) (2010): 29-44.
- Unger, A. (2010): Virtuelle Räume und die Hybridisierung der Alltagswelt. In: Grell et al. (Hrsg.) (2010): 99-117.
- van den Boomen, M. (2014): Transcoding the digital: How metaphors matter in new media. Universiteit Utrecht. Online verfügbar unter: <http://networkcultures.org/wp-content/uploads/2014/02/TOD14-binnenwerk-def-PDF.pdf>, zuletzt geprüft am 22.05.2016.
- Vohle, F. (2004): Analogien für die Kommunikation im Wissensmanagement: Hintergrund, Mehrwert, Training. Hamburg: Kovac.

Jahrbuch Medienpädagogik 13

Vernetzt und entgrenzt – Gestaltung von
Lernumgebungen mit digitalen Medien

Mayrberger, K.; Fromme, J.; Grell, P.; Hug, T. (Hrsg.)

2017, VI, 241 S. 21 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-16431-7