

Medienbildung versus Computereinsatz?

Horst Hischer

1 Einleitung

Seit den 1980er Jahren wird in der Fachdidaktik die Rolle „Neuer Medien“ für den Mathematikunterricht erörtert, und zwar vor allem bezüglich der Möglichkeiten des Computereinsatzes im Unterricht. Es geht dann also um *methodische* Aspekte. „Was denn sonst?“, wird man jetzt wohl fragen ...

Die GDM-Jahrestagung 2012 in Weingarten scheint diese Wahrnehmung zu bestätigen, gab es dort doch eine Sektion „Technologie im MU“ und darüber hinaus weitere „technologiebezogene“ Vorträge. Die Kurzfassungen dieser Vorträge legen nahe, dass mit „Technologie“ hier stets „Technik“ gemeint ist und dass es damit im Wesentlichen um den „Technikeinsatz“ (also – wie bereits angesprochen – um den Computereinsatz) im Unterricht geht.

Die Bezeichnung „Technologie“ wird hier (und auch sonst oft) als Reimport des englischen „technology“ im Sinne von „Technik“ verwendet, während „Technologie“ im Deutschen (seit Johann Beckmann) gemäß dem griechischen Wortursprung aus *techne* und *logos* als „Wissen und Reflexion über Technik“ eine reichhaltige philosophisch-soziologische Dimension aufweist, die auch didaktisch und pädagogisch bedeutsam ist.

Die Beharrlichkeit in der Beibehaltung wenig glücklicher Bezeichnungen im pädagogischen Kontext – wie etwa „Bildungsstandard“ und „Kompetenz“ – zeigt sich auch bei „Technologie“, und selbst eine so klug gewählte Bezeichnung wie „Technosophie“ anstelle von „Technologie“ (Sybille Krämer) hat sich in unserer Community bisher nicht etabliert, was daran liegen mag, dass Aspekte von Technologie (s. o.) bzw. Technosophie weniger bis nicht interessieren. Nachfolgend sei daher skizziert, was über den bloßen Computereinsatz hinaus möglich bzw. wünschbar ist: *Medienbildung* – eine weitere unglückliche Bezeichnung?

2 Mathematikunterricht und Informatik¹

Der Computereinsatz im Unterricht begann Ende der 1960er Jahre als „EDV“ (Elektronische Datenverarbeitung) – also schon vor Etablierung der (aus der Mathematik heraus entstandenen)

„Informatik“ – mit der Verwendung erster einfacher elektronischer Tischrechner (z. B. WANG) und dem Erlernen einer Programmiersprache. Anfang der 1970er Jahre begann die außerschulische Verbreitung erster elektronischer Taschenrechner, gefolgt von deren vorsichtigem Einsatz im Unterricht, und zugleich gelangten seit Ende der 1970er Jahre erstmalig neuartige Tischcomputer in die Schulen (z. B. Apple II, Commodore CBM) – dies alles aber fast nur und vereinzelt im Mathematikunterricht oder in sich zunehmend entwickelnden Informatik-Arbeitsgemeinschaften bzw. -Kursen.

1981 folgte der „kompatible“ PC („Personal Computer“) von IBM und 1984 der erste Macintosh von Apple. Solche dezentralen „persönlichen Computer“ verdrängten von da an die bisher in Forschung und Verwaltung dominierenden „Terminals“, und sie wurden seitdem in nahezu allen gesellschaftlichen Bereichen einschließlich der Schulen zur normalen Technikausstattung. Der 1978 gegründete GDM-Arbeitskreis „Mathematikunterricht und Informatik“ beschrieb 1981 seine Zielsetzung als

Untersuchung von Auswirkungen der Informatik auf den Mathematikunterricht, die erkennbar sind und in Zukunft noch stärker in Erscheinung treten werden. Letzteres gilt unabhängig davon, in welchem Umfang Informatik selbst zum Unterrichtsgegenstand in unseren Schulen wird, da im Mathematikunterricht die methodischen und anwendungsorientierten Aspekte der Informatik gegenüber den inhaltlichen den Vorrang haben.

Im selben Jahr erschien eine Stellungnahme der GDM zur *zukünftigen Bedeutung der Informatik für den Mathematikunterricht*, in der u. a. betont wird:

Dabei wird eine wesentliche Aufgabe sein, einem rein technischen Verständnis von Computern und einer unreflektierten Anwendung von Fertigkeiten entgegenzuwirken.

Bereits fünf Jahre später erschien eine weitere Stellungnahme der GDM, in der abschließend u. a. gefordert wird:

¹ Vgl. hierzu [Hischer & Weigand 1998].

Die Lehrer sollten den Computer als *vielseitiges Werkzeug und Medium* [...] kennenlernen und darüber hinaus ein *breites Wissen über Nutzen, Grenzen und pädagogischen Wert des Computers* erwerben.

In [Weigand & Weth 2002] werden vielfältige Möglichkeiten des Computereinsatzes im Mathematikunterricht dargestellt, wobei die Autoren darüber hinaus auch solche Aspekte mit ansprechen, die eine (noch näher zu erörternde) „Medienbildung“ betreffen können, weil nämlich

[...] einerseits zwar deutlich zu unterscheiden sei zwischen dem *Computereinsatz im Mathematikunterricht* und den *Einflüssen der Informatik auf den Mathematikunterricht*, daß aber andererseits mit dem Einsatz des Werkzeuges „Computer“ im Unterricht stets auch das Reflektieren über die diesem Gerät zugrundeliegenden Prinzipien verbunden sein müsse [...].

3 Zum Einfluss der Informatik auf das Bildungssystem

Anfang der 1980er Jahre wurde vermehrt gefordert, Computer in Schule und Ausbildung flächendeckend zu etablieren. Dabei ging es aber nicht mehr nur um den Mathematik- und den Informatikunterricht, sondern es gerieten *andere Fächer und dann gar die Schule als Ganzes* in den Blick.

1983 wurde auf der in der Evangelischen Akademie Loccum durchgeführten Tagung „Neue Technologien und Schule“ erörtert, ob und wie sich die Schule den angeblich durch die „Neuen Technologien“ bedingten „Herausforderungen“ zu stellen habe. Und 1984 veröffentlichte die „Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung“ (BLK) ein *Rahmenkonzept für die informationstechnische Bildung in Schule und Ausbildung* – als Grundlage für Modellversuche fast aller Bundesländer mit je unterschiedlichen Akzentuierungen.

So startete z. B. in Niedersachsen 1984 das Projekt „Neue Technologien und Schule“, mit dem für nahezu alle Fächer Unterrichtsbeispiele entwickelt wurden, um damit die „Neuen Technologien“ im Unterricht unter den drei Aspekten „Lerninhalt“, „Werkzeug“ und „Medium“ behandeln zu können. Diese Beispiele zogen dann *allgemeine Ziele einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung* nach sich, die einen künftig wichtig erscheinenden Aspekt von Allgemeinbildung beschreiben, der den Fächern

spezifische Aufgaben zuweist: Dadurch ist der für dieses Vorhaben grundlegende *integrative Ansatz* gekennzeichnet.

1987 verabschiedete die BLK das *Gesamtkonzept für die Informationstechnische Bildung* mit empfehlenden Rahmenbedingungen für die Bundesländer, und hier wurde erstmals sogar *Medienerziehung* aufgeführt:

Der Umgang mit dem Computer und anderen neuen Informations- und Kommunikationstechniken stellt *Anforderungen an die Medienerziehung*, die über die bisher geübte Praxis im Bereich der klassischen audiovisuellen Medien hinausgehen. [...] *Medienkunde* [...] und die *darauf aufbauende Medienerziehung* können in unterschiedlichsten Situationen Bestandteil des Unterrichtsangebots in vielen Fächern sein. Es *bedarf daher keines eigenen Unterrichtsfaches*.

Jedoch forderte 1993 der „Fakultätentag Informatik“, in der Sekundarstufe II Informatik als obligatorisches Fach zu etablieren. Dem wurde aber in einer im Auftrag der GDM vom Arbeitskreis „Mathematikunterricht und Informatik“ verfassten Stellungnahme widersprochen, die in der Forderung gipfelte, dass informations- und kommunikationstechnologische Themen und Inhalte

- fachbezogen prinzipiell *auch* in alle Fächer der Sekundarstufe II (und nicht nur der Sekundarstufe I) integriert werden sollen *und*
- fachbezogen Gegenstand prinzipiell jeder Lehrerausbildung für die Sekundarstufen I *und* II sein sollen. [,]

Das stützt den o. g. integrativen Ansatz.

4 Medienbildung – wie es dazu kam

Die aktuelle Website des Landesmedienzentrums Baden-Württemberg vermerkt:

Im Laufe der letzten Jahre taucht [...] auch das Wort „Medienbildung“ auf. Während die Aufgaben der Medienpädagogik recht klar beschrieben sind, steht eine Definition der Medienbildung noch am Anfang.

4.1 „Medien“ im pädagogisch-didaktischen Kontext

Im Alltagsverständnis kennt man Medien vor allem in den engen Bedeutungen von „Massenmedien“ oder von „handhabbaren Unterrichtsmedien“. Die tatsächliche Vielfalt ihres Auftretens wird hingegen z. B. mit folgender Begriffsbestimmung erfasst:²

² Vgl. die ausführliche Analyse von „Medien“ und „Kultur“ in [Hischer 2010].

- Medien begegnen uns (1) als Vermittler von Kultur, (2) als *dargestellte* Kultur, (3) als *Werkzeuge* oder *Hilfsmittel* zur Weltaneignung, (4) als *künstliche Sinnesorgane* und (5) als *Umgebungen* bei Handlungen.

„Kultur“ ist hier im Zusammenhang mit „Enkulturation“ zu sehen und bedeutet damit dann wesentlich mehr, als es z. B. der „Kulturteil“ (früher: „Feuilleton“) in den „Massenmedien“ zu suggerieren vermag.

Während (1) das *Vermittelnde und Mittelbare* von Medien (zur Wahrnehmung von „Kultur“) betont, erscheinen in (2) Medien ihrerseits als *Teil der Kultur*, die sich in ihnen zeigt. In den Aspekten (3) und (4), der *Organmethapher*, legt [Wagner 2004] dar, dass Medien auch als *Werkzeuge zur Weltaneignung* und als *künstliche Sinnesorgane* auftreten. Und dass Medien gemäß (5) als „Umgebungen bei Handlungen“ auftreten, wird an Formulierungen aus den Erziehungs- und Sozialwissenschaften wie „*im Medium des Allgemeinen*“ (Klafki) oder „*im kulturellen Medium von Moral*“ (Durkheim) erkennbar, denn hier werden Assoziationen an das in der physikalischen Optik geläufige „Medium als Umgebung“ geweckt. Damit erscheint auch die in der Pädagogik so genannte *Lernumgebung* als Medium.

Diese fünf Aspekte lassen sich im pädagogisch-didaktischen Kontext wie folgt zusammenfassen: *In und mit Medien setzt der lernende und erkennende Mensch seine Welt und sich selbst in Szene.*

Hierin zeigt sich eine *weite Auffassung von Medien*, auch die Lehrerinnen und Lehrer sind dann Medien. Wir benötigen daher mit Blick auf „Neue Medien“ auch eine *enge Auffassung von Medien*, allgemeiner „technische Medien“. Im pädagogisch-didaktischen Kontext sind nun beide Auffassungen von „Medium“ bedeutsam: sowohl die *enge Auffassung* („technische“ Medien) als auch die *weite Auffassung* („alle“ Medien im Sinne der oben genannten fünf Aspekte).

4.2 Neue Medien und Auslagerung von Denkfähigkeit

„Neue Medien“ sind (neben Computern) z. B. Datenprojektor („Beamer“), Digitalkamera, DVD, Handy und das World Wide Web – doch was ist das „Neue“ daran?

Aus anthropologischer Sicht ist die Entwicklung der Technik mit einer „Auslagerung“ mechanischer Fertigkeiten des Menschen auf Geräte und Maschinen verbunden. Mit den universellen Verarbeitungsmöglichkeiten des Computers führt aber erstmals ein neuer Maschinentypus „Tätigkeiten“ aus, die bisher den Geistesleistungen des

Menschen zugerechnet wurden. In diesem Sinne wird „Denkfähigkeit“ auf den Computer ausgelagert.³ Darauf basiert die besondere Stellung der neuen Informations- und Kommunikationstechniken und somit deren „Neuheit“, die wegen der erwähnten Auslagerung von Denkfähigkeit von grundsätzlicher Art ist. Somit liegt hier ein Qualitätssprung in der technischen Entwicklung vor, demgemäß diese Techniken nicht nur jetzt, sondern immer neu sind:

Das macht dann „*Neue Medien*“ zu einer eigenständigen Bezeichnung und begründet ihre *Großschreibung*! Zugleich erwächst damit den Neuen Medien eine *besondere Rolle im Rahmen von Allgemeinbildung*.

4.3 Medienpädagogik

Im pädagogisch-didaktischen Kontext liegen also Medien in großer Aspektfülle vor. Schon das macht plausibel, dass es im Unterricht *nicht nur um den methodisch begründeten Einsatz von Medien* als „Unterrichtsmittel“ gehen kann, sondern dass Medien *auch als Objekte in den Blickpunkt des Unterrichts* geraten müssen und damit also zum „Unterrichtsinhalt“ werden. Das führt dann zur *Medienpädagogik* – gemäß Issing eine „übergeordnete Bezeichnung für alle pädagogisch orientierten Beschäftigungen mit Medien“ (bei ihm beschränkt auf Medien in der engen Auffassung), und es führt damit zu den Teilbereichen *Mediendidaktik*, *Medienkunde* und *Medienerziehung*:

Mediendidaktik betrifft eine didaktisch geeignete Gestaltung und *methodisch wirksame Verwendung von Medien* zur Erreichung von Unterrichtszielen – Medien als *methodisch begründetes Unterrichtsmittel*.

Medienkunde betrifft u. a. die Vermittlung von *Kenntnissen über Medien* und (bei technischen Medien) von *Erfahrungen in der Bedienung und praktischen Handhabung von Medien* – Medien als *Unterrichtsinhalt*.

Medienerziehung betrifft einen *bewussten, reflektierten und kritischen Umgang mit Medien* – Medien als *Unterrichtsinhalt* (mit Reflexion der Bedeutung von Medien für Individuum und Gesellschaft, was *verantwortungsethische Aspekte* einschließt).

4.4 Integrative Medienpädagogik

„Integrative Medienpädagogik“ bezeichnet ein normatives didaktisches Konzept:⁴

- (1) *Alle drei Teilbereiche der Medienpädagogik* sind für Planung, Durchführung und Evaluation

³ Vgl. [Hischer 2002, 68 f.] mit Bezug auf Fischer & Malle: Mensch und Mathematik.

⁴ [Hischer 2002, 55 f.], [Hischer 2010, 44].

von Unterricht in ihrer Gesamtheit (also „integrativ“) wichtig.

- (2) Eine so verstandene Medienpädagogik kann nicht von einem einzelnen Unterrichtsfach übernommen werden, vielmehr sind im Prinzip alle Unterrichtsfächer gemeinsam (also „integrativ“) mit je spezifischen Ansätzen gefordert.

Forderung (1) bezieht sich auf das Auftreten von Medien sowohl als *Unterrichtsmittel* als auch als *Unterrichtsgegenstand*. Das betrifft dann nicht nur technische Medien (Medien in der engen Auffassung), sondern auch Medien in der weiten Auffassung. Forderung (2) basiert auf dem *integrativen Ansatz*, verbunden mit einer Absage an das in den 1980er Jahren propagierte „Leitfachprinzip“, für das damals oft die Mathematik favorisiert wurde – denn kein einzelnes Fach ist in der Lage, ein quer zu den Fachdisziplinen liegendes Thema wie „Medien“ aus sich heraus angemessen zu behandeln.

4.5 Medienbildung

„Medienbildung – Eine Einführung“ heißt das Buch von Jörissen & Marotzki (2009). Zwar fehlt eine Definition, jedoch lässt ihre Feststellung der *Unhintergebarkeit medialer Sozialisation* – also eines Nichtausweichenkönnens gegenüber einer Sozialisation durch Medien – erahnen, was sie meinen:

Ein wesentlicher Aspekt der von ihnen postulierten „Medienbildung“ ist als *Anleitung und Herausbildung zu einem kritischen und verantwortungsvollen Umgang mit Medien* beschreibbar – was in Abschnitt 4.3 mit „Medienerziehung“ angesprochen wurde. Da aus medienpädagogischer Sicht ein solches Verständnis von „Medienbildung“ voraussetzt bzw. mit einschließt, dass Medien im Unterricht sowohl unter mediendidaktischen als auch unter medienkundlichen Aspekten eine Rolle spielen, sind die Konzepte „Medienbildung“ (im Sinne von Jörissen und Marotzki) und „integrative Medienpädagogik“ im Grundsatz vereinbar, meinen ggf. sogar dasselbe, wenn auch aus schwerpunktmäßig je eigener Perspektive:

„Integrative Medienpädagogik“ stellt die Bedeutung der (Neuen) Medien aus Sicht der *Unterrichtsorganisation* dar, also eher aus dem Blick der Lehrenden; hingegen verschiebt „Medienbildung“ den Standort der Betrachtung mehr in Richtung des *Bildungsgehalts* und damit eher in Richtung der Lernenden. Beide Sichtweisen gehören aber zusammen. Damit ist zwischen beiden Konzepten, deren gemeinsames Anliegen in Abb. 1 visualisiert wird, kein grundsätzlicher Unterschied erkennbar. Diese Interpretation wird auch durch das aktuelle Buch „Medienbildung in Schule und Unterricht“ von Tulodziecki et al. (2010) gestützt.



Abbildung 1. Integrative Medienpädagogik als Medienbildung (in Anlehnung an [Hischer 2002, 56])

Fazit: *Medienbildung* – aufgefasst als *Integrative Medienpädagogik* – gründet sich zwar auf die Brisanz der mit den Neuen Medien verbundenen bildungsrelevanten Herausforderungen, sie muss im Grundsatz aber zugleich *alle Medien* mit einschließen.

5 Medien in der Mathematik und Mathematik als Medium

Bezogen auf Medien in enger Auffassung ist klar, dass in der Mathematik Medien zumindest dann eine wichtige Rolle spielen, wenn es um konkrete Anwendungen auf außermathematische Bereiche geht, die Berechnungen und Konstruktionen erfordern: Hierfür wurden in vielen Kulturen unterschiedliche Rechengeräte und -maschinen erfunden, dazu diverse Tafelwerke und Zeichengeräte. Und in heutigen Anwendungen der Mathematik ist der Computer als technisches Medium nahezu unverzichtbar, insbesondere für Berechnungen, Konstruktionen, Simulationen und Visualisierungen.

Jedoch lebt die Mathematik nicht nur von Anwendungen, sondern sie hat auch als weiteres wichtiges Standbein eine philosophische, nicht auf Anwendung gerichtete Facette. Hier kann sie zwar auf den Einsatz von Werkzeugen scheinbar verzichten, aber Mathematik spielt sich nicht nur im Kopf eines Individuums ab, sondern sie muss auch kommuniziert, vorgestellt und dargestellt werden, und dafür hat die Mathematik ihre symbolische Sprache entwickelt, die gemeinsam mit einem Regelsystem ein Werkzeug und damit ein *Medium* bildet.

Beispielsweise kann der „Infinitesimalkalkül“ der Analysis als *Werkzeug zur Weltaneignung* (s. o.) gelten. Andererseits ist er ein Teil der Mathematik, und so ist die Mathematik insgesamt ein Medium in der weiten Auffassung, auf die die fünf zu Beginn von Abschnitt 4.1 genannten Aspekte

zutreffen. Exemplarisch gilt: *Funktionen* können mit Hilfe von technischen Medien als Funktionsgraphen anschaulich dargestellt werden, und sie dienen der Darstellung und Visualisierung außermathematischer Sachverhalte, so dass sie selber als Medien erscheinen. Diese kuriose Doppelrolle gilt nun generell für die Mathematik: *Die Mathematik nutzt und verwendet Medien, und sie selbst kann als ein Medium erscheinen.*

5.1 *Mathematikunterricht und Neue Medien*
Hinsichtlich Neuer Medien sind mit Blick auf eine Medienbildung für den Mathematikunterricht vor allem folgende Typen als „Unterrichtsmittel“ (vgl. Mediendidaktik) und als „Unterrichtsinhalt“ (vgl. Medienkunde und Medienerziehung) untersuchenswert: *Funktionsplotter, Tabellenkalkulationsprogramme, Computeralgebrasysteme, Geometriesoftware für ebene und räumliche Geometrie, Werkzeuge zur Visualisierung, World Wide Web.* Diese Medien sind z. T. auch für Taschencomputer verfügbar (vor allem durch die Implementierung von Funktionsplottern, Computeralgebrasystemen und Tabellenkalkulationssystemen). An zwei dieser Werkzeuge seien exemplarisch Medienbildungsaspekte skizziert:

Funktionsplotter liefern einen *Funktionsplot* als Darstellung einer termdefinierten Funktion auf dem Bildschirm bzw. im Ausdruck. Solche Darstellungen erhält man zwar „schnell“ gegenüber einer händischen Erzeugung, aber das muss keineswegs ein methodischer Vorteil sein – denn eher wird „Entschleunigung“ (statt „Schnelligkeit“) zu einer stabileren Verankerung führen; und so gewonnene *Primärerfahrungen* können aufgrund der diskreten „pixeligen“ Darstellung *Fehlvorstellungen* bewirken (insbesondere via Display eines grafikfähigen Taschenrechners), so dass ein *mediendidaktisches* Problem vorliegt, das *medienkundlich* zu verstehen und *medienerzieherisch* zu bewerten ist. Auch ist *medienkundlich* zu klären, dass Funktionsplots über die rechnerinterne Erzeugung einer Wertetabelle entstehen, wobei auf dem Bildschirm nur diese Wertepaare als Punkte dargestellt werden. Dieses einfache Beispiel zeigt, dass Neue Medien nicht nur neuartige *Unterrichtsmittel* sind, sondern dass sie ggf. auch zum *Unterrichtsinhalt* werden müssen. (Auch wären z. B. Vor- oder Nachteile von „Schiebereglern“ mediendidaktisch, -kundlich und -erzieherisch zu untersuchen.)
Im Sinne *medienerzieherisch* kritischer Betrachtung Neuer Medien sind im Unterricht auch Beispiele wichtig, die einer unkritischen Technikgläubigkeit begegnen und neben den Chancen

auch Risiken aufzeigen. So bieten z. B. Funktionsplotter hierfür einen schönen Anlass über den in Abb. 2 dargestellten „Stroboskopeffekt“:⁵

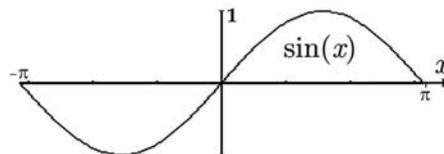


Abbildung 2. *Rechner als Täuscher* – Funktionsplots von $\sin(x)$ und $\sin(239x)$ sind z. B. beim Rechner TI Voyage 200 identisch

Der Rechner erscheint hier als „Täuscher“, weil etwas Unsinniges bzw. Falsches erzeugt wird. Dieses „Fehlverhalten“ kann und muss im Mathematikunterricht (wo denn sonst?) exemplarisch mit elementaren Mitteln *medienkundlich* (auf-)geklärt und auch *medienerzieherisch* eingeordnet werden.

Programme für eine *bewegliche Geometrie* erlauben interaktiv Entdeckungen und Visualisierungen, so z. B. bei der „Spiegelung am Kreis“. Abb. 2 zeigt einen solchen Kreis und außerhalb ein zu spiegelndes Dreieck. Spiegelt man die Eckpunkte am Kreis und verbindet die Bildpunkte geradlinig, so erhält man das „Bilddreieck“ links, das sich aber mittels einer elementaren Betrachtung als falsch erweist. Das rechte Bild zeigt das richtige Ergebnis, das auf anderem Wege über Ortslinien erzielt wird.

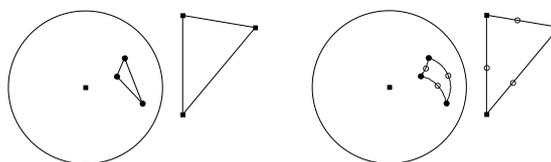


Abbildung 3. *Spiegelung eines Dreiecks am Kreis?*

Nachdenken ist also (gerade!) bei Neuen Medien weiterhin angesagt!

6 Zusammenfassung

Diese Andeutungen sollen die These untermauern, dass Neue Medien im Unterricht nicht nur als mediendidaktisch eingesetztes Werkzeug auftreten dürfen, sondern dass sie darüber hinaus auch zu einem medienkundlich und medienerzieherisch zu erkundenden Unterrichtsgegenstand werden müssen. Das macht dann *Medienbildung* aus – einem wichtigen zweiten Schritt nach dem *Computereinsatz* als einem naheliegendem ersten.

⁵ Vgl. [Hischer 2002].

Literaturhinweise

- Hischer, Horst [2002]: *Mathematikunterricht und Neue Medien*. Hildesheim: Franzbecker.
- [2010]: *Was sind und was sollen Medien, Netze und Vernetzungen? – Vernetzung als Medium zur Weltaneignung*. Hildesheim: Franzbecker.
- [2012]: *Mathematikunterricht und Medienbildung*. Erscheint in einem Sammelband über „Medienbildung in schulischen Kontexten – Beiträge aus Erziehungswissenschaft und Fachdidaktiken“. München: kopaed, Reihe „Medienpädagogik interdisziplinär“.
- Hischer, Horst & Weigand, Hans-Georg [1998]: *Mathematikunterricht und Informatik – Gedanken zur Veränderung eines Unterrichtsfachs*. In: *LOG IN* 18(1998)2, 10–18.

- Wagner, Wolf-Rüdiger [2004]: *Medienkompetenz revisited – Medien als Werkzeuge der Weltaneignung: ein pädagogisches Programm*. München: kopaed.
- Weigand, Hans-Georg & Weth, Thomas [2002]: *Computer im Mathematikunterricht*. Heidelberg/Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.