

haben, sind mittlerweile aus Altersgründen nicht mehr aktiv. Nur einige Stellen wurden nachbesetzt – die Anzahl der aktiven habilitierten MathematikdidaktikerInnen in Österreich ist leider gesunken. Trauer um die Verstorbenen und wehmütige Erinnerungen an die guten Momente des Arbeitskreises mischen sich nun mit der Freude darüber, dass der Arbeitskreis deutlich gewachsen ist so-

wie mit der Hoffnung, dass er mit der Energie und dem Engagement insbesondere der neuen Mitglieder weitere Erfolge als Lobby für besseren für besseren Mathematikunterricht in Österreich erringen wird.

Jürgen Maaß, Universität Linz, Institut für Didaktik der Mathematik, Altenberger Straße 69, 4040 Linz, Österreich, Email: juergen.maasz@jku.at

Medialitätsbewusstsein als Ziel von Medienbildung

Wolf-Rüdiger Wagner

Das Thema Medienbildung wurde in den GDM-Mitteilungen von Horst Hischer schon mehrmals aufgegriffen (GDM-Mitteilungen 93/2012, S. 23–27 und GDM-Mitteilungen 95/2013, S. 15–24). In der allgemeinen Diskussion über Medienbildung spielt Mathematik ebenso wie die naturwissenschaftlichen Fächer im besten Fall eine Nebenrolle – und dies dann vor allem mit Blick auf die Neuen Medien und ihren Einsatz als Werkzeuge im Unterricht.

Diese partielle Blindheit erklärt sich nicht zuletzt durch die bislang nahezu ausschließliche Orientierung der Medienpädagogik an der Diskussion in der Kommunikationswissenschaft. Stellt man jedoch, wie dies in den Medien- und Kulturwissenschaften der Fall ist, die Frage nach dem „konstitutiven Anteil der Medien an der Generierung, Speicherung und Übermittlung von Information und Wissen“ (Wissenschaftsrat 2007, 76), eröffnet dies eine andere Perspektive auf Medien. Es wird deutlich, welche entscheidende Rolle Medien als Werkzeuge der Weltaneignung für die Entwicklung in der Mathematik, den Naturwissenschaften und der Technik spielten und spielen. Dieser Beitrag¹ ist ein Plädoyer für einen Perspektivwechsel, um im Sinne der eingangs erwähnten Diskussionsanstöße darauf aufmerksam zu machen, dass die Mathematik aus ihrem fachdidaktischen Selbstverständnis einen Beitrag zur Medienbildung leisten sollte.

Grundvoraussetzung: Die „universelle Medialität unserer Weltzugänge“

Unser unmittelbarer Wahrnehmungs- und Kommunikationshorizont ist räumlich und zeitlich begrenzt. Ebenso verfügen wir aufgrund unserer organischen Ausstattung nur über eine begrenzte Speicher- und Verarbeitungskapazität für Informationen. Im Vergleich mit anderen Lebewesen stoßen wir nicht nur auf Unterschiede, sondern auch auf die Grenzen unserer Wahrnehmungsmöglichkeiten. Dies verweist auf die Medialität unserer unmittelbaren Zugänge zur „Welt“, d. h. auf die Abhängigkeit unserer Weltwahrnehmung von der Leistungsfähigkeit unserer Sinnesorgane und den Verarbeitungsmechanismen unseres Gehirns. Wollen wir die durch unsere organische Ausstattung gesetzten Grenzen überschreiten, sind wir auf Medien angewiesen.

Im Alltag funktioniert unsere Wahrnehmung, also der Prozess, in dem aus Reizen der Umwelt Informationen gewonnen und verarbeitet werden, in der Regel problemlos und zuverlässig. Es wird uns dabei nicht bewusst, dass die Sinnesorgane kein „Bild der Welt“, sondern nur „Realitätsausschnitte“ liefern, da sie nur bestimmte Eindrücke aufnehmen und im Abgleich mit abgespeicherten Schemata nur die Informationen verarbeiten, die der Orientierung in der Umwelt dienen. Die „Welt“, wie wir sie wahrnehmen, ist nicht mit der physikalischen Welt oder der „Realität“ gleichzusetzen. Auch mit Hilfe der Medien erschließen wir

¹ In dem Beitrag werden Überlegungen aus meinem Buch „Bildungsziel Medialitätsbewusstsein: Einladung zum Perspektivwechsel in der Medienbildung“ (München 2013) aufgegriffen und weiterentwickelt. Wörtliche Übernahmen werden nicht im Einzelnen als Zitate ausgewiesen.

uns nicht die „Realität“, sondern jeweils spezifische Aspekte der „Realität“. Auszugehen ist also von der „universellen Medialität unserer Weltzüge“. (Seel 1998, S. 245)

Aus der internen Verbindung von Medialität und Realität folgt [...] nicht, alle Wirklichkeit sei im Grunde eine mediale Konstruktion. Es folgt lediglich, daß es mediale Konstruktionen sind, durch die uns oder überhaupt jemandem so etwas wie Realität gegeben oder zugänglich ist. (Seel 1998, 255)

Das naive Vertrauen in unsere unmittelbare Wahrnehmung ist im Alltag sinnvoll, um unsere Handlungsfähigkeit sicherzustellen. Der reflektierte Umgang mit Medien erfordert jedoch Medialitätsbewusstsein, da wir hier mit Konstruktionen von Wirklichkeit konfrontiert werden, die über unsere Wahrnehmungsmöglichkeiten hinausgehen bzw. sich grundsätzlich davon unterscheiden. Die Vermittlung von Medialitätsbewusstsein zielt auf die Einsicht, dass Medien nie Wirklichkeit, sondern nur jeweils medienpezifisch konstruierte und inszenierte Wirklichkeitsausschnitte liefern. Dabei geht es nicht um Abweichungen der „Medienrealität“ von der „Realität“, sondern um die jeweils spezifischen medialen Zugänge zur „Realität“.

Unter „Medialität“ wird im Anschluss an den Gebrauch des Begriffs in den Medienwissenschaften der „konstitutive(n) Anteil der Medien an der Generierung, Speicherung und Übermittlung von Informationen und Wissen“ verstanden. Es stellt sich damit die Frage „wie Medien dazu beitragen, das mit zu schaffen, was sie bloß zu vermitteln scheinen“ (Wissenschaftsrat 2007, S. 76).

In den Geisteswissenschaften und in der Philosophie ging man lange Zeit nahezu übereinstimmend von der „Neutralität des Medialen gegenüber der Essenz von Geist, Sprache, Interpretation und Kultur“ aus. (Krämer 2004b, 22) Man meinte, sich mit Inhalten und Botschaften auseinanderzusetzen zu können, ohne ihre mediale Darstellung thematisieren zu müssen. Die dabei in den Blick geratenden Artefakte und Verfahren schienen im besten Fall aus technischer Sicht von Interesse zu sein.

Wenn im Zusammenhang von Schreiben, Lesen und Rechnen von Kulturtechniken die Rede war, konzentrierte man sich – trotz des Begriffs „Kulturtechnik“ – auf den Anteil der „Kultur“, von deren Produkten man meinte, sie allein auf die Ergebnisse geistiger Anstrengungen und Bemühungen zurückführen zu können. Diesem Kulturbegriff entspricht die Vorstellung, Sinn existiere im „Urzustand mediumfrei“. Dem gegenüber ist festzuhalten,

daß Sinn sich stets der Einschreibung in Medien verdankt und daß die Medialität zum Sinn nicht erst nachträglich und äußerlich hinzukommt, sondern von Anfang an für den Sinn konstitutiv ist, daß sie produktive Bedeutung für die Sinnprozesse hat. (Welsch 1997, 27)

In diesem Sinne zielt die Vermittlung von Medialitätsbewusstsein auf die Einsicht, dass Medien nie „Wirklichkeit“, sondern nur jeweils medienpezifisch konstruierte und inszenierte Wirklichkeitsausschnitte liefern. Wie wichtig die Vermittlung von Medialitätsbewusstsein ist, ergibt sich daraus, dass es keine „Botschaften“ bzw. keinen „Sinn“ unabhängig von einer medialen Form gibt. „Sinn“ ist immer an eine mediale Form gebunden, die an der „Sinnproduktion“ beteiligt ist.

Medien als Kulturtechniken

Durch ihre Beteiligung an der „Sinnproduktion“ werden Medien zu „kulturrelevanten und kulturverändernden Instanzen“. (Klook 1995, 57) Erst dieser Blick auf Medien begründet die Forderung nach Medienbildung als einem integralen Bestandteil der Allgemeinbildung. Zentral für dieses Verständnis von Medien ist der Begriff der Kulturtechnik. (vgl. Siegert 2009, 20)

Der Begriff Kulturtechnik bezieht sich sowohl auf planvolle und zielgerichtete Verfahrensweisen als auch auf Technik im Sinne „physikalischer Artefakte“. Beide Aspekte sind nicht voneinander zu trennen, wenn es um die Erweiterung unserer Möglichkeiten zur Informationsgewinnung und -verarbeitung, also um Medien als Werkzeuge der Weltaneignung geht. Mit dem Begriff Kulturtechnik rücken Praxis-Aspekte ins Zentrum des Interesses.

Medien werden dann als Kulturtechniken beschreibbar, wenn die Praktiken rekonstruiert werden, in die sie eingebunden sind, die sie konfigurieren oder die sie konstitutiv hervorbringen. (Schüttpelz 2006, 1)

Aus dieser Perspektive kann an die Stelle der nicht zufriedenstellenden, sondern eher verwirrenden Versuche, den Gegenstandsbereich der Medienbildung durch die Benennung von Apparaten und System zu bestimmen, die Frage nach den Handlungen und Praktiken treten, in deren Kontext Medien zu Kulturtechniken, d. h. zu Werkzeugen der Weltaneignung werden.

Zu den wichtigen Akten der Informationsgewinnung und -verarbeitung zählen Sichtbarmachen, Darstellen, Speichern, Kommunizieren, Messen, Sammeln, Klassifizieren, Analysieren, Vergleichen, Visualisieren, Modellieren und Simulieren.

Nur auf den ersten Blick handelt es sich dabei um eine Aneinanderreihung disparater Begriffe.

An konkreten Beispielen zeigt sich sofort, dass die Prozesse, in denen Wissen generiert, distribuiert und kommuniziert wird, nicht auf einzelne Verfahren zu reduzieren sind, sondern dass es immer um eine Vernetzung verschiedener Verfahren geht.

Als Robert Hooke und Antoni van Leeuwenhoek mit der Erforschung des Mikrokosmos begannen, konfrontierte der Blick durch das Mikroskop den Betrachter mit völlig neuen und ungewohnten Bildern. Mit diesen Bildern und Eindrücken blieb der Betrachter erst einmal allein. Da sich die einzelnen Mikroskope bis um 1900 in ihren Abbildungseigenschaften unterschieden, begrenzte dies zudem die Möglichkeit, Befunde intersubjektiv zu überprüfen. Dies fiel umso mehr ins Gewicht, als die Vertrauenswürdigkeit des „neuen Sinnesorgans“ nicht unumstritten war.

Damit das Mikroskop für Medizin und Biologie zu einem zentralen Medium werden konnte, musste der einsame Blick des Forschers auf das Präparat durch die Möglichkeit ergänzt werden, die mikroskopischen Befunde zu kommunizieren. Sprachliche Beschreibungen und Zeichnungen sind hierfür allein nicht geeignet, da sie subjektiv gefärbt sind und das Objekt nicht in seinem Detailreichtum wiedergeben können. Erst die fotografische Reproduktion mikroskopischer Befunde ermöglichte die zeitunabhängige Begutachtung durch mehrere Personen. Zudem lassen sich mikroskopische Objekte anhand der fotografischen Reproduktion präziser messen und auswerten als bei der direkten mikroskopischen Beobachtung. Nicht zuletzt kann man Fotografien sammeln und vergleichen. Allerdings liefert auch die Fotografie keine Selbstabbildung der Wirklichkeit. Bei näherer Betrachtung zeigt sich, dass die technische Aufrüstung des Blicks durch das Mikroskop mit Hilfe der Fotokamera die Abhängigkeit von der Technik nicht aufhebt, sondern eher verdoppelt.

Kein Bild, sei es zeichnerischer, mechanischer, fotografischer oder digitaler Art, gibt nur passiv wieder, sondern trägt immer auch ein konstruktives Element in sich [...]. (Bredenkamp & Brons 2004, 378)

Aufschreibsysteme als Grundlage der Wissensproduktion

Nach dem französischen Wissenssoziologen Bruno Latour kommt „Inskriptionen“ eine zentrale Rolle für die dynamische Entwicklung von Wissenschaft und Technik in der europäischen Neuzeit zu. Von „Inskriptionen“ spricht er, wenn Aufzeichnungen

„mobil, aber auch unveränderlich, präsentierbar, lesbar und miteinander kombinierbar sind“. (Latour 2006, S. 266) Zur Erzeugung von „Inskriptionen“, die diese Eigenschaften aufweisen, benötigt man komplexe Instrumente und Methoden (Latour 2006, 264 f.), also Kulturtechniken.

Prototypisch für diesen Medien- bzw. Aufzeichnungstyp stehen Landkarten. Landkarten machen, indem sie raum-zeitliche Informationen visualisieren, „Unsichtbares sichtbar“. (Krämer 2008, 323) Sofern sie nach festgelegten Projektionsregeln gezeichnet wurden, konnten sie detailgetreu, in unterschiedlichen Größen reproduziert werden. Diese Karten konnten gesammelt und archiviert, einem Publikum präsentiert und mit weiteren Informationen kombiniert werden. Ein Beispiel hierfür liefern Seekarten, auf denen Seewege, Küsten, Strömungsverhältnisse, Windrichtungen, Untiefen, Seezeichen, Fahrrinnen etc. eingetragen sind. Durch die „kartografische Digitalisierung“ und die damit möglich gewordene Georeferenzierung von Daten entstehen heute

Wissenslandschaften [...], die überhaupt nicht mehr anders gegeben und zugänglich sind als durch Medien. (Krämer 2008, 332)

Zu solchen mobilen und unveränderlichen „Inskriptionen“ zählen nicht zuletzt auch maßstabgetreue Zeichnungen. Eine Voraussetzung für die Skalierbarkeit und Geometrisierbarkeit von Modellzeichnungen war die Entdeckung der Zentralperspektive in der Renaissance und damit verbunden die Entwicklung der darstellenden Geometrie. Technische Zeichnungen machten Wissen extern, d. h. personenunabhängig, speicher- und transportierbar, weil Objekte

nun gedreht und verschoben werden konnten und dennoch dieselben blieben. Perspektive erzeugt optische Konsistenz. So können auf den Drucken von Georg Agricola Objekte in separaten Teilen dargestellt werden oder in Explosionszeichnungen oder auf demselben Blatt Papier in verschiedenen Maßstäben, Winkeln und Perspektiven. (Siegert 2009, S. 22)

Maßstabgetreue Modellzeichnungen waren zwar keine zwingende Voraussetzung für die Konstruktion komplizierter Maschinen, lieferten aber Anleitungen für den Nachbau von Maschinen und Geräten. Die Zunftmeister sahen darin eine Bedrohung ihres Informationsmonopols, zumal es durch den Buchdruck möglich wurde, identische Abbildungen in größerer Auflage zu verbreiten.

In China wiederum stießen die technischen Zeichnungen eher auf Desinteresse. Über die Jesuiten, die im 17. Jahrhundert als Missionare nach

China kamen, kannte man in China maßstabgetreue Modellzeichnungen, z. B. aus Agricolas Abhandlung zur Metallkunde. Da in der chinesischen Kultur jedoch kein Interesse an derartigen Verfahren zur personen- und kontextunabhängigen Informationsvermittlung bestand, tauchen in zeitgenössischen chinesischen Büchern zwar die Maschinen und Gegenstände aus den europäischen Büchern auf, aber ohne dabei die technischen Darstellungsformen zu übernehmen. (Edgerton 1991, 273 und 280)

Perspektivisches Zeichnen und die Anfertigung von Modellzeichnungen setzt demnach nicht nur technische Fertigkeiten, sondern auch ein kulturell definiertes Interesse voraus. Der Begriff Kulturtechnik verweist darauf, dass Techniken nicht isoliert werden können von kulturellen Programmen, Normierungen, Werten und Ideen. Einerseits materialisieren sich in den Medien Konzepte zur Aneignung von Wirklichkeit, andererseits verstärkt die Medientechnik bestimmte Formen der Wirklichkeitsaneignung. Aussagen über Medien bleiben dabei immer relativ. Sie können sich nur auf die Funktion der Medien in dem jeweils dominierenden Programm zur Aneignung von Welt und auf den Vergleich zu anderen Medien beziehen.

Auszugehen ist also von der „wechselseitigen Konstitution von Wissensform und Medienfunktion“. (Scholz 2008, 5). Auch Alexander von Humboldt ging von einer Wechselwirkung zwischen wissenschaftlicher Theoriebildung und Medienentwicklung aus.

Der Uebergang des natürlichen zum telescopischen Sehen, welcher das erste Zehnttheil des siebzehnten Jahrhunderts bezeichnet und für die Astronomie (die Kenntniß des Weltraumes) noch wichtiger wurde, als es für die Kenntniß der irdischen Räume das Jahr 1492 gewesen war, hat nicht bloß den Blick in die Schöpfung endlos erweitert; er hat auch, neben der Bereicherung des menschlichen Ideenkreises, durch Darlegung neuer und verwickelter Probleme das mathematische Wissen zu einem bisher nie erreichten Glanze erhoben. So wirkt die Stärkung sinnlicher Organe auf die Gedankenwelt, auf die Stärkung intellectueller Kraft, auf die Veredlung der Menschheit. (von Humboldt 1850, 75)

Die grafische Methode als wissenschaftliches Verfahren und „kulturelle Wahrnehmungsform“

Das Medium arbeitet an der Art und Weise des Wissens mit. Jeder Medienwechsel bedeutet dabei eine Verschiebung des Wissens [...]. (Heßler u. a. 2005, S. 14)

Aus heutiger Sicht wird häufig übersehen, dass die Entwicklung von Fotografie und Film in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts in engem Zusammenhang mit dem wissenschaftlichen Interesse an Aufschreibesystemen zu sehen ist, die den Ansprüchen genügten, wie sie Latour für „Inskriptionen“ definierte. Mit der „grafischen Methode“, also der grafischen Darstellung von Daten, Sachverhalten oder Informationen, hoffte man die Hindernisse, die dem wissenschaftlichen Fortschritt entgegenstanden, „die Begrenztheit und Fehlerhaftigkeit unserer sinnlichen Wahrnehmung sowie die Unzulänglichkeit der Sprache, die gefundenen Ergebnisse genau festzuhalten und eindeutig weiterzugeben“, zu überwinden. (Marey 1878, I)

Die Methoden zur grafischen Darstellung von Daten entwickelten sich mit der Verbreitung statistischer Methoden seit dem 17. Jahrhundert. Die Erfassung von Daten in Tabellen, Kurven oder anderen Darstellungsformen erlaubt nicht nur einen besseren Überblick, sondern kann auch Zusammenhänge und Regelmäßigkeiten aufdecken, beschreibt Entwicklungen und erleichtert Vergleiche. Über Klimaphänomene oder das Bruttosozialprodukt lassen sich ohne Statistiken keine Erkenntnisse gewinnen oder Aussagen treffen. Statistiken bzw. statistische Darstellungsformen zählen so zu den Kulturtechniken, die uns einen Zugang zu Dimensionen der Wirklichkeit eröffnen, die über sinnliche Wahrnehmung nicht zu erfassen sind. Die Darstellung komplexer Phänomene in Graphen und Diagrammen setzt immer medienbasierte „wissenschaftliche Fundamentalakte“ wie das Messen, Erfassen und Ordnen von Daten voraus. (Böhme 2004, 227)

Im Unterschied zu volkswirtschaftlichen und vergleichbaren Statistiken müssen in den experimentellen Wissenschaften die Daten über Aufzeichnungsgeräte auf mechanischem Weg erfasst und dargestellt werden. Die Geschichte der grafischen Methode ordnet sich ein in die Geschichte der exakten Messmethoden. Technikgeschichtlich kann man bis zu Watts Druckschreiber zurückgehen.

Der französische Physiologe Étienne-Jules Marey zählt in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts zu den einflussreichsten Vertretern der „grafischen Methode“. (Marey 1878, I) Aus dem wissenschaftlichen Interesse heraus, die Grenzen der „mangelhaften Sinneswahrnehmungen“ zu überschreiten und die „Unzulänglichkeit der Sprache“ zu überwinden, entwickelte er verschiedene Mess- und Registrierverfahren, die mit einem Schreibstift und gleichmäßig bewegter Papierwalze arbeiteten. Dazu zählten u. a. Puls- und Herzschreiber. In diesen Maschinen zum Sammeln wissenschaftlicher Daten sah Marey neue Sinnesorgane. Die

von ihm entwickelte Chronophotographie, durch die die technischen Voraussetzungen für den Film geschaffen wurden, betrachtete Marey als die perfekte Anwendung der „grafischen Methode“. Durch die von Marey entwickelten Aufnahmetechniken wurden Bewegungsabläufe auf Punkte und Linien reduziert. Den Vorteil dieser Mess- und Registrierverfahren sah Marey darin, dass die Ergebnisse in einer grafischen Darstellung als Kurve zusammengefasst wurden, so dass die einzelnen Messergebnisse zeitlich einander zugeordnet, verglichen und ausgewertet werden konnten. (Marey 1894, 804)

Zum Zusammenspiel von Mathematik und optischen Instrumenten

Wie das Fernrohr, ein sinnliches näherndes, raumdurchdringendes Hilfsmittel, hat die Mathematik durch Ideenverknüpfung in jene fernen Himmelsregionen geführt, von einem Theil derselben sicheren Besitz genommen; ja bei Anwendung aller Elemente, die der Standpunkt der heutigen Astronomie gestattet, hat in unseren für Erweiterung des Wissens glücklichen Tagen das geistige Auge einen Weltkörper gesehen, ihm seinen Himmelsort, seine Bahn und seine Masse angewiesen, ehe noch ein Fernrohr auf ihn gerichtet war! (Alexander von Humboldt 1847, 246)

Humboldt bezieht sich hier auf ein Ereignis der Wissenschaftsgeschichte, in der die Mathematik ihre Eignung als Werkzeug zur Weltaneignung spektakulär unter Beweis stellte. Es geht um die Entdeckung des Planeten Neptun. Seit dem Anfang des 17. Jahrhunderts wusste man, dass sich die Planeten auf elliptischen Bahnen bewegen, in deren einem gemeinsamen Brennpunkt die Sonne steht. Kepler hatte dieses nach ihm benannte Erste Keplersche Gesetz aus den Tabellen abgeleitet, in denen der dänische Astronom Tycho Brahe und später Kepler selbst die Daten aus langjährigen Beobachtungen und Messungen der Umlaufbahnen der Planeten, insbesondere des Planeten Mars, festgehalten hatten.

Newton hatte mit der Gravitationskraft, die von der Sonne auf alle Planeten in unserem Sonnensystem ausgeübt wird, die Erklärung dafür geliefert, warum die Planeten in ihrer Umlaufbahn gehalten werden und warum es durch die Gravitationswechselwirkung zwischen den Planeten zu Abweichungen von den idealen elliptischen Umlaufbahnen kommt.

Aufgrund solcher Abweichungen von den vorausgerechneten Bahnen der Planeten Jupiter, Saturn und Uranus waren Astronomen schon länger

von der Existenz eines noch unbekanntem Planeten ausgegangen. Der französische Mathematiker und Astronom Urbain Le Verrier berechnete 1846 die Position, auf der sich dieser unbekannt Planet befinden musste. Diese Berechnungen schickte er an die Königliche Sternwarte in Berlin, die durch die Initiative von Alexander von Humboldt über eines der leistungsstärksten Teleskope in der damaligen Zeit verfügte. Als die Berliner Astronomen ihr Teleskop auf die von Le Verrier berechnete Position richteten und das sich ihnen bietende Bild mit einer aktuellen Sternkarte verglichen, gelang es ihnen sofort, den bis dahin unbekanntem Planeten zu identifizieren und damit den Beweis für Le Verriers Berechnungen zu führen.

Selbstverständlich hatte die Mathematik schon lange zuvor den Nachweis ihrer „Mächtigkeit“ als Werkzeug der Weltaneignung erbracht. Man denke nur an die Bedeutung der Astronomie für die Positionsbestimmung auf See. Notwendig war nicht nur die Erstellung der Ephemeriden. In den Ephemeriden oder „Tageblättern“ bzw. „Tafeln“ war die tägliche Position der für die Navigation wichtigen Himmelskörper in stündlichem Abstand verzeichnet. Der Tübinger Professor Wilhelm Schickard hatte für seinen Freund Johannes Kepler die erste mechanische, zahnradgetriebene Rechenmaschine für die vier Grundrechenarten konstruiert, um ihm die komplizierten und umfangreichen Berechnungen, die für die Erstellung dieser Tafeln notwendig waren, zu erleichtern. Die an Bord der Schiffe durchgeführten Messungen mit Sextanten mussten wiederum mit Hilfe komplizierter Berechnungen, für die Logarithmentafeln zum unverzichtbaren Hilfsmittel wurden, mit den Daten aus den Ephemeriden abgeglichen werden.

Vom Zählen zum Rechnen, vom Schätzen zum exakten Wissen [...]. Mit diesen geistigen Werkzeugen machen wir die verborgenen Gesetze sichtbar, denen die Objekte um uns herum in ihrem Zyklen und Abweichungen folgen. (Kaplan 2003, 11)

Bildungsziel Medialitätsbewusstsein

Alles, was wir über die Welt sagen, erkennen und wissen können, das wird mit Hilfe von Medien gesagt, erkannt und gewußt. (Sybille Krämer 1998b, 73)

Da es keine „Selbstabbildung“ der Wirklichkeit gibt, lässt sich Medialitätsbewusstsein als übergeordnetes Ziel der Medienbildung definieren. Die Vermittlung von Medialitätsbewusstsein zielt auf die Einsicht, dass Medien nie Wirklichkeit,

sondern nur jeweils medienpezifisch konstruierte und inszenierte Wirklichkeitsausschnitte liefern. Medialitätsbewusstsein, also die Fähigkeit, medienpezifische Leistungen einschätzen, reflektieren und nutzen zu können, schafft die Voraussetzung für Medienkompetenz.

Die Frage nach der Medialität zeigt, wie verkürzt es wäre, Medienbildung vorrangig auf die Auseinandersetzung mit den Massenmedien und den Formen der computervermittelten Kommunikation zu beziehen. In den Bereichen von Technik, Naturwissenschaft und Medizin sowie in der Mathematik kommt Medien für die Aneignung von Welt eine mindestens ebenso große Bedeutung zu. Mit Blick auf die gesellschaftliche Relevanz der Entwicklung in diesen Bereichen sind insbesondere auch Mathematik und die naturwissenschaftlichen Fächer, die bislang nicht im Zentrum des medienpädagogischen Interesses standen, aufgerufen, ihren Beitrag zur Medienbildung durch Vermittlung von Medialitätsbewusstsein zu leisten.

Medien sollten auch dann als Gegenstand von Medialitätsbewusstsein in den Blick genommen werden, wenn sie in Lehr- und Lernzusammenhängen nur als didaktische Mittler eingesetzt werden. Dies betrifft sowohl ihren Einsatz zur Informationsvermittlung und zum handlungsorientierten Wissenserwerb als auch zum aktiven Kommunizieren und Präsentieren. Wenn es darum geht, Medialitätsbewusstsein zu vermitteln, muss dies insbesondere dort passieren, wo im Unterricht mit Medien gearbeitet wird.

Das Stichwort „handlungsorientierter Wissenserwerb“ verweist dabei darauf, dass die Vermittlung von Medialitätsbewusstsein – nicht zuletzt durch die Verfügbarkeit der Neuen Medien – über die ziel- und sachgerechte aktive Mediennutzung erfolgen kann.

Mit der Forderung nach Vermittlung von Medialitätsbewusstsein wird kein Auftrag von außen an Schule und Unterricht herangetragen, denn sowohl in den Bezugswissenschaften als auch in der fachdidaktischen Diskussion kommt der Auseinandersetzung mit der Frage, welchen konstitutiven Beitrag Medien zur Generierung und Vermittlung von Wissen leisten, ein zentraler Stellenwert zu. Wichtig wäre wahrzunehmen, dass Schule hier einen originären Beitrag zur Medienbildung zu leisten hat, zumal es sich hier um einen Bildungsauftrag handelt, der in dem fachdidaktischen Selbstverständnis der Fächer seine Begründung findet. Wenn Schule ihrem Bildungsauftrag gerecht werden will, muss sie Bewusstsein dafür schaffen, welche Bedeutung den Medien als Werkzeugen zur Weltaneignung zukommt.

Literatur

- Böhme, Hartmut (2004): Das Unsichtbare – Mediengeschichtliche Annäherungen an ein Problem neuzeitlicher Wissenschaft. In: (Krämer 2004a, 215–245).
- Bredenkamp, Horst & Brons, Franziska (2004): Fotografie als Medium der Wissenschaft – Kunstgeschichte, Biologie und das Elend der Illustration. In: Maar, Christa & Burda, Hubert (Hrsg.) (2004): *Iconic Turn. Die neue Macht der Bilder*, Köln: DuMont, 365–381
- Edgerton, Samuel Y. jr. (1991): *The Heritage of Giotto's Geometry: Art and Science on the Eve of the Scientific Revolution*. Ithaca und London: Cornell University Press
- Heßler, Martina, in Zusammenarbeit mit Hennig, Jochen und Mensch, Dieter (2004): Explorationsstudie im Rahmen der BMBF-Förderinitiative „Wissen für Entscheidungsprozesse“ zum Thema Visualisierungen in der Wissenskommunikation. <http://www.sciencepolicystudies.de/dok/explorationsstudie-hessler.pdf> (10. 10. 2008)
- Humboldt, Alexander von (1847): *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*. Bd. 2. Stuttgart und Tübingen. (Digitalisierte Fassung aus dem Deutschen Textarchiv: http://www.deutschestextarchiv.de/book/show/humboldt_kosmos03_1850 (28. 11. 2015))
- (1850): *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*, Band 3. Stuttgart: Cotta. (Digitalisierte Fassung aus dem Deutschen Textarchiv: http://www.deutschestextarchiv.de/book/show/humboldt_kosmos03_1850 (28. 11. 2015))
- Kaplan, Robert (2003): *Die Geschichte der Null*. München: Piper
- Kloock, Daniela (1995): *Von der Schrift- zur Bild(schirm)kultur*. Berlin: Wiss.-Verlag Spiess.
- Krämer, Sybille (Hrsg.) (1998a): *Medien, Computer, Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und Neue Medien*. Frankfurt am Main: Suhrkamp
- (1998b): Das Medium als Spur und als Apparat. In: Krämer, Sybille (Hrsg.) (1998a), 73–94.
- (Hrsg.) (2004a): *Performativität und Medialität*. München: Wilhelm Fink Verlag.
- (2004b): Was haben „Performativität“ und „Medialität“ miteinander zu tun? Plädoyer für eine in der „Asthetisierung“ gründende Konzeption des Performativen. In: (Krämer 2004a), 13–32.
- (2008): *Medium, Bote, Übertragung. Kleine Metaphysik der Medialität*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Latour, Bruno (2006): *Drawing Things Together: Die Macht der unveränderlich mobilen Elemente*, in: Belliger, Andréa; Krieger, David J. (Hrsg.): *Anthology. Ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie*, transkript Verlag Bielefeld, S. 259–307.
- Marey, Étienne-Jules (1878): *La méthode graphique dans les sciences expérimentales et particulièrement en physiologie et en médecine*. Paris: Librairie de l'Académie Médecine.
- (1894): *La station physiologique de Paris (1)*. In: *La nature: revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie*, Jg. XXXI, S. 802–808.
- Seel Martin (1998): *Medien der Realität und Realität der Medien*. In: (Krämer 1998a), 244–268).
- Scholz, Sebastian [2008]: *Sichtbarkeit aus dem Labor: Mediengeschichtliche Anmerkungen zum epistemischen Bild*. (Vortrag im Rahmen der Jahrestagung der Gesellschaft für Medienwissenschaft „Was wissen Medien?“ 2.–4. Oktober 2008, Institut für Medienwissenschaft, Ruhr-Universität Bochum.) URL vom 28.11.2015: http://redax.gfmedienwissenschaft.de/webcontent/files/2008-abstracts/Scholz_EpistemischesBild_GfM2008.pdf
- Schüttpelz, Erhard (2006): *Die medienanthropologische Kehre der Kulturtechniken*. In: *Archiv für Mediengeschichte* No. 6: *Kulturgeschichte als Mediengeschichte (oder vice versa)?*, Weimar 2006. S. 87–110.

Siegert, Bernhard (2009): Weiße Flecken und finstre Herzen. Von der symbolischen Weltordnung zur Weltentwurfsordnung. In: Gethmann, Daniel & Hauser, Susanne (Hrsg.): Kulturtechnik Entwerfen. Praktiken, Konzepte und Medien in Architektur und Design Science. Bielefeld: transcript, 2009, 17–47.

Welsch, Wolfgang (1997): Medienwelten und andere Welten. In: Wolfgang Zacharias (Hrsg.): Interaktiv – Im Labyrinth der Möglichkeiten. Die Multimedia Herausforderung, kulturpädagogisch. Remscheid: Schriftenreihe der Bundesvereinigung Kulturelle Jugendbildung (BKJ), 1997, 25–36.

Wagner, Wolf-Rüdiger (2013): Bildungsziel Medialitätsbewusstsein: Einladungen zum Perspektivwechsel in der Medienbildung. München: kopaed.

Wissenschaftsrat (2007): Empfehlungen zur Weiterentwicklung der Kommunikations- und Medienwissenschaften in Deutschland. Oldenburg, 25. Mai 2007. <http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/7901-07.pdf> (26. 11. 2015).

Wolf-Rüdiger Wagner, Rauschenplatstraße 26, 30659 Hannover, Email: wolfruedigerwagner@arcor.de

Schöne neue Mathewelt der österreichischen Zentralmatura 2015

Wolfgang Kühnel und Hans-Jürgen Bandelt

Die Aufgaben zur Mathematik in der neuen „standardisierten kompetenzorientierten schriftlichen Reifeprüfung 2015“ in Österreich werden kritisch betrachtet. Besonderes Augenmerk wird darauf gelegt, welchen Klassenstufen sie zuzuordnen sind und ab welcher Klassenstufe man diese Klausur folglich bestehen kann. Es zeigt sich, dass schon die ersten 9–10 Schuljahre dafür ausreichen. Dies lässt nur den Schluss zu, dass auf diese Weise letztlich beabsichtigt ist, beim Fach Mathematik die Matura auf das Niveau des in Deutschland so genannten „mittleren Schulabschlusses“ nach 10 Schuljahren abzusenken, den es in Österreich in dieser Form allerdings nicht gibt.

1 Einleitung

Die Kompetenzorientierung soll nun auch in der österreichischen Matura zum Fach Mathematik eingeführt werden, nachdem es im vergangenen Jahr schon einen Probelauf gegeben hat (BIFIE 2015). Eine Reklamebroschüre zu diesem Thema gibt es schon seit 2011 (vgl. BIFIE 2011). Darin heißt es auf S. 109: „Jener Paradigmenwechsel, der erfolgen soll, besteht im Umdenken in Bezug auf Planung und Organisation des Unterrichts sowie bei der Erstellung oder Veränderung von Aufgaben.“ Soweit die theoretischen Vorstellungen – und wie sieht nun die Praxis der Aufgaben aus?

Die Zentralmatura 2015 im Fach Mathematik gliedert sich in einen Teil 1 und einen Teil 2 (Matura 2015). Der Teil 1 besteht aus 24 Aufgaben, die mit je einem Punkt bewertet sind. Der Teil 2 hat 4 textlastigere Aufgaben, die aus jeweils zwei bis vier Teilaufgaben (a, b, c, d) zusammengesetzt

sind, wobei jede Teilaufgabe mit zwei Punkten bewertet ist: Insgesamt sind es 12 Teilaufgaben, so dass auch in diesem Teil 24 Punkte erzielt werden können. Somit ist die maximal erreichbare Gesamtpunktzahl gleich 48. Mit 16 (sic!) Punkten gilt die Klausur schon als bestanden. Diese müssen allerdings in Teil 1 zusammen mit speziell gekennzeichneten Teilaufgaben aus Teil 2 geholt werden. Insbesondere kann man mit Teil 1 allein 24 Punkte holen, was die Note „befriedigend“ zur Folge hat.

In Presseberichten wurde schon mitgeteilt, manche Schüler hätten sich deshalb nur auf den Teil 1 überhaupt vorbereitet (vgl. Kurier 2015). Angeblich testet der Teil 1 die „Grundkompetenzen“ und wurde in der Presse als relativ einfach bewertet, während Teil 2 als eher schwierig eingeschätzt wurde. Der große Textumfang der Aufgaben in Teil 2 wurde allerdings auch kritisiert: „Besonders für Schüler mit nicht deutscher Muttersprache war das schwierig“ – so wird eine Gymnasialdirektorin in Wien zitiert (Kurier 2015).

Die Aufgaben und ihre Zuordnung zu Klassenstufen

Im Folgenden bedeutet NMS die „Neue Mittelschule“ (vom Lehrplan her identisch mit der Unterstufe der AHS) und AHS n die n -te Klasse der AHS: In Deutschland (D) würden NMS und AHS 5 zusammen der Sek. I entsprechen, AHS n der Klasse $n + 4$ am G8-Gymnasium und $n + 5$ an der 9-jährigen Gesamtschule/Gemeinschaftsschule/Sekundarschule/Stadteilschule. Tabelle 1 gibt einen schnellen Überblick zu den Inhalten und