

Vorwort

Die 1970er Jahre brachten eine stürmische Entwicklung der Informatik als neuer Wissenschaft und zugleich damit neben technischen auch inhaltliche Möglichkeiten und Aspekte für den Mathematikunterricht und die Mathematikdidaktik. Erste elektronische Taschenrechner fanden den Weg in die Schule, dann auch programmierbare Taschenrechner und vereinzelt schon erste, noch teure Tischrechner wie z. B. WANG, und schon bald wurde das Verschwinden von Logarithmentafeln und Rechenschiebern aus dem Mathematikunterricht eingeläutet.

1978, nur drei Jahre nach Gründung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik e. V. (GDM), wurde der Arbeitskreis „Mathematikunterricht und Informatik in der GDM“ gebildet, der sich zum Ziel setzte, die *„Auswirkungen der Informatik auf den Mathematikunterricht, die erkennbar sind und in Zukunft noch stärker in Erscheinung treten werden“*, zu untersuchen, und zwar *„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“*.

Auf die 1979 auf dem Markt erschienenen revolutionären Tischrechner Apple II und Commodore 8032 folgte eine beginnende, noch zaghafte Ausstattung der Schulen mit Computerarbeitsplätzen, was mit dem 1981 vorgestellten „PC“ von IBM intensiver wurde. Es folgten erste Programmierkurse, die oft schon von engagierten Lehrkräften als „Informatik-Kurse“ angeboten wurden, verbunden mit einer Diskussion in der Didaktik der Mathematik über die „richtige“ bzw. „angemessene“ Programmiersprache.

Einerseits führte all das zu einer bis heute anhaltenden Entwicklung von Konzepten zum *Einsatz des Computers im Mathematikunterricht*, was sich in einer Vielzahl von Aufsätzen und auch in mehreren Monographien niedergeschlagen hat.

Und andererseits entstand in der Schule das neue, zusätzlich angebotene Unterrichtsfach „Informatik“, verbunden mit der immer wieder vor allem „von außen“ erhobenen Forderung, nun auch Informatik zum Pflichtfach im Rahmen der Allgemeinbildung zu machen.

Rückblickend ist es nicht verwunderlich, dass bereits Anfang der 1980er Jahre gewissermaßen „vorausschauend“ ein „Ruck“ durch die Schullandschaft ging, begleitet und vor allem initiiert durch engagierte Plädoyers wie beispielsweise von dem Informatiker Klaus Haefner, die oft in der Forderung gipfelten, es sei nötig, diese neuen Geräte auch in Schule und Ausbildung flächendeckend zu etablieren. Solches Ansinnen stieß allerdings zunächst vielfach auf massive Vorbehalte oder gar auf große Widerstände – insbesondere auch in der Lehrerschaft –, zugleich aber wuchs das Bedürfnis nach einer vertieften *bildungstheoretischen Begründung* solcher manchmal nur als vordergründig „bildungspolitisch“ empfundenen Forderungen. Grundsätzlich neu war mit Beginn dieser Phase, dass es plötzlich nicht mehr nur um den Mathematikunterricht und um den Informatikunterricht ging, sondern dass *zunehmend andere Fächer und dann sogar die Schule als Ganzes* in den Blick gerieten. Wie kam es dazu?

1983 führte die Evangelische Akademie Loccum die Tagung „Neue Technologien und Schule“ durch, auf der mit Experten aus verschiedenen Bereichen wie Schule, Schulverwaltung, Wissenschaft, Politik, Gewerkschaft, Kirche und Wirtschaft erörtert wurde, ob und wie sich die Schule den durch die „Neuen Technologien“ bedingten Herausforderungen stellen sollte.

Schon 1984 verabschiedete dann die damals noch existierende „Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung“ (BLK) ein *Rahmenkonzept für die informationstechnische Bildung in Schule und Ausbildung*, das in den folgenden Jahren nahezu allen Bundesländern als Grundlage für von ihnen durchgeführte Modellversuche mit durchaus unterschiedlichen Akzentuierungen diente.

So startete z. B. in Niedersachsen 1984 – basierend auf den Ergebnissen der erwähnten Loccumer Tagung ¹ – das gleichnamige Projekt „Neue Technologien und Schule“ mit dem Ziel der Entwicklung von Unterrichtsbeispielen für die *thematische Behandlung* der „Neuen Technologien“. Die zu erarbeitenden Beispiele sollten die Aspekte „Lerninhalt“, „Werkzeug“ und „Medium“ berücksichtigen – und zwar fachspezifisch *nahezu alle Fächer* betreffend. Auf der Basis solcher Beispiele wurden parallel *allgemeine Ziele einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung* entwickelt, die einen künftig wichtig erscheinenden Aspekt von Allgemeinbildung beschreiben sollten, um den Fächern im Kontext dieser „Neuen Technologien“ damit didaktische Anregungen und Hilfen bieten zu können.

Dadurch ist der nahezu alle Fächer umfassende *integrative Ansatz* gekennzeichnet, wie er ähnlich auch in Nordrhein-Westfalen verfolgt wurde. Diese beiden Konzepte stellten allerdings *nicht* den *Computereinsatz im Unterricht* in den Vordergrund (s. o.), und sie setzten sich deutlich von der zugleich in anderen Bundesländern propagierten „informationstechnischen Grundbildung“ (ITG) ab, bei der es – wie schon der Name suggeriert – vorrangig um nur „technische“ Aspekte ging, für deren Vermittlung dann insbesondere „Leitfächer“ wie Mathematik und Informatik vorgeschlagen wurden.

1987 verabschiedete die BLK das *Gesamtkonzept für die Informationstechnische Bildung* mit empfehlenden Rahmenbedingungen für die Bundesländer, und hier wurde bereits erstmals explizit auch die *Medienerziehung* aufgeführt: ²

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*.

Es ist zu betonen, dass hier kein neues Fach wie etwa „Medienerziehung“ gefordert wurde.

¹ Siehe [Evangelische Akademie 1983].

² [Bund-Länder-Kommission 1987, 29]; Hervorhebungen nicht im Original.

Daneben gab es aber weiterhin starke Bestrebungen seitens der Wissenschaft Informatik gegen eine solche fachübergreifende Behandlung der letztlich von ihr selbst verursachten nicht nur technischen, sondern auch gesellschaftlichen Fragen und Probleme, die mit dem Computer zusammenhängen. So wurde etwa vom „Fakultätentag Informatik“ 1993 gefordert, Informatik als obligatorisches Fach in der Sekundarstufe II einzurichten. Dem wurde allerdings seitens einer Stellungnahme der GDM widersprochen, die mit dem Fazit endete:³

Die dargelegten Argumentationen bezüglich allgemeinbildender Aspekte von informatischen Themen und Inhalten führen unseres Erachtens nicht zu Begründungen für ein obligatorisches Fach Informatik in der Sekundarstufe II, wohl aber zu der Forderung, 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 Lehrerbildung für die Sekundarstufen I *und* II sein sollen.

In den 1990er Jahren entwickelte sich der Computer rasant von einem ursprünglich nur der *Informationsverarbeitung* dienenden Gerät zu einem *technischen Kommunikationsmedium*, wie es bereits im Konzept der „informations- und kommunikationstechnologischen Bildung“ der 1980er Jahre weitblickend angedacht war, begünstigt durch das 1989 erfundene und sich dann rasant entwickelnde World Wide Web – all das in Verbindung mit sowohl zunehmendem Preisverfall als auch gleichzeitigem Leistungszuwachs der Hard- und Software, so dass von da an der unaufhaltsame und so wohl kaum geahnte Aufstieg „des Computers“ zu einem Gerät für jedermann und jedefrau begann.

Damit schwanden so manche Vorbehalte gegen eine Einbeziehung des Computers in den Unterricht, und er etablierte sich dann auch zunehmend in der Lehrerbildung der ersten und zweiten Phase. Im Mathematikunterricht und in der Mathematikdidaktik wurde er weiterhin fast nur unter dem Aspekt eines ggf. nützlichen und leistungsfähigen neuen Werkzeugs für Berechnungen und Visualisierungen betrachtet, mit denen Tafelwerke und Rechenschieber als bis dahin unverzichtbare Werkzeuge (endlich!?) abgelöst werden konnten, und es bildete sich mancherorts schnell die Meinung, dass nunmehr auch die „Kurvendiskussionen“ alten Stils obsolet geworden seien.

Ab Mitte der 1990er Jahre entwickelte ich in dem von mir geleiteten Studienseminar mit allen Beteiligten ein „Integrative Medienpädagogik“ genanntes fachübergreifendes Konzept (einer von Wolf-Rüdiger Wagner 1992 eingeführten Bezeichnung), das bezüglich der *Neuen Medien* auf dem „integrativen Ansatz“ von 1984 basierte. Hiermit sollten die von Ludwig Issing so genannten Teilaspekte *Mediendidaktik*, *Medienkunde* und *Medienerziehung* beispielhaft für die einzelnen Fächer konkretisiert werden. Dieses Konzept wurde 1999 auf der CeBIT in Hannover vorgestellt.

³ Vgl. [Bruns et al. 1994].

Mit der 2002 erschienenen Monographie „Mathematikunterricht und Neue Medien“ wollte ich daran anknüpfend darlegen, dass die *Neuen Medien* im allgemeinbildenden Unterricht, und damit dann auch speziell im Mathematikunterricht, eine umfassendere Rolle als nur die eines nützlichen Werkzeugs spielen müssen, indem sie auch Unterrichtsgegenstand werden. Dazu wurden in Verbindung mit der historischen Genese vielfältiger Konzepte vor allem bildungstheoretische Grundlagen entfaltet, und diese wurden durch erste Beispiele konkretisiert.

Doch die Entwicklung ging weiter: Einerseits sollte zu diesem Buch ein zweiter Teil mit vielfältigen Beispielen folgen, und andererseits entstand in den letzten Jahren aus der fachübergreifenden Medienpädagogik heraus ein neues Konzept unter der zwar prägnanten, aber auch blumigen und vieldeutigen Bezeichnung „Medienbildung“, das dann bereits 2012 von der *Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder* („Kultusminister-Konferenz“, KMK) in eine Empfehlung zu „*Medienbildung in der Schule*“ gegossen worden ist.

Das war für mich Anlass zu einer grundlegenden Überarbeitung und Erweiterung meiner bisherigen Darstellungen. Die Vorbereitung zu einem Vortrag über „Medien und Vernetzung“ bot für mich die Gelegenheit zu einer vertieften didaktischen Analyse des Themas und führte 2010 zu der Monographie „*Was sind und was sollen Medien, Netze und Vernetzungen?*“. Hier konnte ich nicht nur die Bildungsbedeutsamkeit von „Medien“ differenzierter darstellen, sondern auch das didaktische Potential von „Vernetzung“ analysieren, was alles in die geplante Neubearbeitung von „Mathematikunterricht und Neue Medien“ Eingang finden sollte.

Als mir dann 2013 das neue Buch von Wolf-Rüdiger Wagner mit dem Titel „*Bildungsziel Medialitätsbewusstsein. Einladung zum Perspektivwechsel in der Medienbildung*“ in die Hände fiel, wurde mir schlagartig klar, dass „Medialitätsbewusstsein“ die Umschreibung für das ist, was mir zunehmend seit Mitte der 1980er Jahre vorschwebte – dass aber vor allem damit zugleich das Wesentliche knapp erfasst wird. Das war der Startschuss für die völlige Neukonzeption des hier nunmehr vorliegenden neuen Buches, wobei ich Wolf-Rüdiger Wagner bat, ein entsprechendes Kapitel beizusteuern.

Insbesondere zeigt die mit der Monographie von 2010 beginnende neue Analyse, dass der *Medienbegriff im Kontext von Bildung und Didaktik viel weiter zu fassen ist als bisher* und insbesondere über die „Neuen Medien“ als nur „technischen Medien“ hinausgehen muss! Wagners Hinweis auf eine Quellenangabe bei dem großen Naturforscher Alexander von Humboldt öffnete für mich sofort eine völlig neue Perspektive:

Nicht nur der „Infinitesimalkalkül“ ist gemäß von Humboldt ein „neues Organ“ und im Sinne von Wagners sog. „Organmethapher“ ein „Werkzeug zur Weltaneignung“ – somit also ein „Medium“ (sic!) –, sondern auch viele Gebiete der Mathematik und schließlich sogar die Mathematik selber sind „Medien“, weil sie nämlich eine *besondere „Sichtweise“ auf die Welt* ermöglichen! Vor allem zielt gemäß Wagner die *Vermittlung von Medialitätsbewusstsein* auf die bildungsbedeutsame Einsicht, dass Medien nie die „Wirklichkeit“ liefern können, sondern nur *je medienspezifisch konstruierte und inszenierte Wirklichkeitsausschnitte*, und das gilt dann auch für die Mathematik.

- *Neue Medien waren also zwar ein Anlass für dieses neue, durch „Medialitätsbewusstsein“ gekennzeichnete Konzept, aber dieses erweiterte Konzept reicht nun weit darüber hinaus!*

Damit ist das *Ziel dieser Monographie* umrissen:

„**Vermittlung von Medialitätsbewusstsein**“ soll als **bildungstheoretischer Aspekt** entfaltet und dann anhand vielfältiger Beispiele verdeutlicht werden. Das zeigt sich in der Struktur des vorliegenden Buches:

Kapitel 1 ist zunächst eine übersichtsartige *Einleitung* mit einer kurzen Darstellung des hier betrachteten Zusammenhangs zwischen *Mathematik, Medien, Bildung* und *Medienbildung*.

- Im folgenden **ersten Teil** werden in drei Kapiteln *theoretische Grundlagen* entfaltet:

In **Kapitel 2** werden Zusammenhänge sowohl zwischen *Bildung und Allgemeinbildung* als auch zwischen *Mathematikunterricht und Allgemeinbildung* erörtert. Es wird auf die Beziehung zwischen *Technik und Technologie* eingegangen, das Verhältnis zwischen *Didaktik und Methodik* wird erörtert, und das führt zur Festlegung, *Methodik als Teil der Didaktik* zu verstehen. Der aktuell inflationär benutzte Terminus *Kompetenz* wird essayartig hinterfragt, und am Schluss wird (nur kurz) der problematische, aber wichtige Terminus *Wissen* gestreift.

Kapitel 3 widmet sich einer Analyse von *Medien im didaktischen Kontext*, die durch mehrere „mediale Aspekte“ gekennzeichnet sind und dann wie folgt zusammengefasst werden: *In und mit Medien setzt der lernende und erkennende Mensch seine Welt und sich selbst in Szene*. Es wird zwischen *Medien in enger Auffassung* und *Medien in weiter Auffassung* unterschieden, wobei *technische Medien* und speziell *Neue Medien* zur engen Auffassung gehören. Die Rolle von Medien im Unterricht als Werkzeug oder Hilfsmittel wird angesprochen.

Als für dieses Buch grundlegend wird definiert, was hier unter *Medienpädagogik* zu verstehen ist. Dabei wird die auf Ludwig Issing zurückgehende „klassische“ Aufteilung in die Teilbereiche „Mediendidaktik, Medienkunde und Medienerziehung“ aufgrund eigener neuer Einsichten (wohl erstmals) ersetzt durch die weitaus treffendere Trias „*Medienmethodik, Medienkunde* und *Medienreflexion*“. Das ist einerseits der umfassenden Auffassung von „*Methodik als Teil der Didaktik*“ (s. o.) geschuldet, und andererseits ist leider „*Erziehung*“ oft negativ konnotiert, und inhaltlich geht es hier tatsächlich vor allem um „*Reflexion*“.

In **Kapitel 4** verdeutlicht Wolf-Rüdiger Wagner anhand vielfältiger (auch historischer) Beispiele – vor allem jenseits der Mathematik –, was mit „*Medialität*“ und „*Medialitätsbewusstsein*“ gemeint ist und inwiefern hier auch die *Allgemeinbildung* angesprochen ist, was sich im Untertitel des Buches „*Medialitätsbewusstsein als Bildungsziel*“ niederschlägt und was – wie schon erwähnt – bedeutet, dass jegliche Medien nie die *Wirklichkeit* liefern können, sondern nur *medienspezifisch konstruierte und inszenierte Wirklichkeitsausschnitte*. Gerade das macht also „*Medialität*“ aus.

- Im **zweiten Teil** werden vier recht unterschiedliche *Beispielgruppen* angesprochen:

Kapitel 5 stellt dazu vorab eine geraffte Zusammenfassung des ersten Teils als Basis für diese Beispielgruppen dar.

Kapitel 6 widmet sich zunächst den *Neuen Medien* mit wesentlichen Beispielen, auch mit Berücksichtigung historischer Aspekte ihrer Entstehung, weil die Neuen Medien *Anlass* für die Entwicklung des hier vorgelegten Konzepts von „Medienbildung“ sind (s. o.).

In **Kapitel 7** wird mit einem historischen Streifzug von den Babyloniern bis heute belegt, dass *Funktionen* in unterschiedlicher Weise als Medien aufgefasst werden können. Gegenüber früheren Darstellungen von mir zu historischen Aspekten von Funktionen ist diese umfangreicher und vor allem stets erläuternd in Bezug auf die jeweiligen *medialen Aspekte*: Einerseits begegnen uns Funktionen als Medien, andererseits werden Funktionen oft durch Medien dargestellt, und darüber hinaus begegnen uns manche Medien als Funktionen.

Kapitel 8 mag in diesem Kontext verwundern, aber es soll hiermit deutlich werden, dass eine Analyse der *klassischen Probleme der Antike* exemplarisch verdeutlichen kann, dass die *Mathematik auch als Medium* im Sinne eines „Werkzeugs zur Weltaneignung“ auftritt: Denn je nachdem, ob man den Standpunkt einer *praktischen Geometrie* oder einer *theoretischen Geometrie* einnimmt, ergeben sich *unterschiedliche Sichtweisen und Antworten* in Bezug auf die Lösbarkeit eines (geometrischen) Problems (was eine Verallgemeinerung nahelegt).

In **Kapitel 9** werden *weitere mediale Aspekte* der Mathematik behandelt: *Visualisierungen; historische Werkzeuge; formale Aspekte* wie z. B. Variablen, Algorithmen, Kalküle, Axiome und Modelle; ferner (wenn auch nur andeutungsweise) das Verhältnis von *Mathematik, Sprache und Logik*. Stets soll auch mit dieser Beispielauswahl deutlich werden, dass die Mathematik zu eigenen, besonderen medialen Sichtweisen auf die Welt führt, also zu *medienspezifisch konstruierten und inszenierten Wirklichkeitsausschnitten*, die sich grundsätzlich von anderen medialen Zugängen wie z. B. mittels Literatur oder Dichtung unterscheiden.

Kapitel 10 widmet sich der *Vernetzung*, einer oft undefiniert benutzten Bezeichnung, die sich gleichwohl auch in der Mathematikdidaktik zunehmender Beliebtheit bei der Beschreibung von Unterrichtszielen und Bildungskonzepten erfreut. Über zwei Einstiegsbeispiele zu „Kleinen Welten“, die zugleich dem elementaren Modellieren einer realen Situation dienen, erfolgt eine Begriffsanalyse, und es zeigt sich schließlich, dass auch *Vernetzung ein Medium zur Weltaneignung* ist und also bedeutsam für Medialitätsbewusstsein ist.

Ich danke Dr. Wolf-Rüdiger Wagner für seinen grundlegenden Beitrag zu diesem Buch, für die konstruktive und anregende Kommunikation im Entstehungsprozess und auch für die kritische Durchsicht vieler Teile. Den im Abbildungsverzeichnis genannten Bibliotheken danke ich für die freundliche Genehmigung zur Verwendung ihrer Digitalisate als Abbildungen in diesem Buch. Und Ulrike Schmickler-Hirzebruch und Barbara Gerlach vom Verlag Springer Spektrum danke ich schließlich für die wieder sehr gute und hilfreiche Zusammenarbeit bis hin zur Fertigstellung dieses Buches.

Horst Hischer, im April 2016