

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Digital Mathematik unterrichten*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



Warum dieses Buch? .....	7
<b>1 Einstiegsbeispiel: Authentisches Modellieren</b> .....	13
<b>2 Allgemeinbildung im Wandel</b> .....	22
2.1 Was ist Allgemeinbildung? .....	22
2.2 Überfachliche Kompetenzen .....	23
2.2.1 Schlüsselkompetenzen .....	23
2.2.2 Digitale Kompetenzen .....	31
2.2.3 Vier Dimensionen der Bildung: das 4 K-Modell .....	33
2.2.4 Strategie der Kultusministerkonferenz (KMK) .....	36
2.2.5 Digitalität in den Bildungsplänen .....	37
2.3 Die Kulturtechnik Digitalität .....	38
2.3.1 Künstliche Intelligenz .....	41
2.3.2 Algorithmen .....	50
2.3.3 Digitalität und Verbraucherbildung .....	59
<b>3 Mathematische Kompetenzen</b> .....	63
3.1 Der Kompetenzbegriff .....	63
3.2 Das Kompetenzmodell der KMK .....	64
3.2.1 Inhaltsbezogene Kompetenzen .....	65
3.2.2 Prozessbezogene Kompetenzen .....	67
<b>4 Unterrichtsqualität</b> .....	70
4.1 Allgemeinbildender Mathematikunterricht .....	70
4.2 Lehren und Lernen .....	71
4.3 Qualitätsmerkmale für Mathematikunterricht .....	73
<b>5 Kernprozesse des Mathematiklernens</b> .....	86
5.1 Der Kernprozess <i>Erkunden</i> .....	88
5.1.1 Einstieg .....	88
5.1.2 Erkunden mit digitaler Unterstützung .....	89
5.1.3 Der Weg zu mehr Eigenverantwortung beim Erkunden .....	95

5.2	Der Kernprozess <i>Ordnen</i> .....	96
5.2.1	Sammeln .....	96
5.2.2	Systematisieren .....	97
5.3	Der Kernprozess <i>Sichern</i> .....	100
5.3.1	Interaktive Checklisten .....	101
5.3.2	Sichern mittels Fragespielen .....	106
5.4	Der Kernprozess <i>Vertiefen</i> .....	110
5.4.1	Spiele als Übungsformat .....	113
5.4.2	Abstimmungen als Übungsformat .....	115
5.4.3	Digitale Abfragen über Antwortplattformen .....	116
<b>6</b>	<b>Differenzierung mithilfe von digitalen Mitteln</b> .....	<b>120</b>
6.1	Was verstehen wir unter Differenzierung?.....	120
6.2	Fachdidaktisches Potenzial digitalen Unterrichts .....	122
6.3	Gestaffelte Hilfen .....	124
6.4	Diagnostik .....	128
6.5	Individual Feedback .....	130
6.6	Inklusion .....	138
<b>7</b>	<b>Rechtliche und technische Rahmenbedingungen</b> .....	<b>146</b>
7.1	Datenschutz .....	146
7.2	Urheberrecht .....	154
7.3	Das Recht am eigenen Bild .....	159
7.4	Räumliche und gerätebezogene Voraussetzungen .....	161
7.5	Software – ein Auslaufmodell? .....	165
7.6	Lernen im und über das Internet .....	168
<b>8</b>	<b>Konzepte digitalen Unterrichts</b> .....	<b>174</b>
8.1	Blended Learning .....	175
8.2	Hybrides Lernen .....	176
8.3	Flipped Classroom .....	179
8.4	Distanzunterricht .....	182

<b>9</b>	<b>Methoden digital geprägten Unterrichts</b>	187
9.1	Motivation	187
9.2	Erklärvideos	192
9.2.1	Definition	192
9.2.2	Formate	193
9.2.3	Erklärvideos im Internet	194
9.2.4	Qualitätsmerkmale für Erklärvideos	195
9.2.5	Erklärvideos im häuslichen Lernen	200
9.2.6	Erklärvideos im Unterricht	200
9.2.7	Erklärvideos erstellen	201
9.2.8	Videoproduktion im Unterricht	203
9.2.9	Qualität der Lernaktivitäten	203
9.3	Videokonferenz	206
9.4	Blogging	209
9.5	Spielebasiertes digitales Lernen und Üben	210
<b>10</b>	<b>Digitaler Medieneinsatz im Mathematikunterricht</b>	217
10.1	Die Situation	217
10.2	Was sind digitale Medien?	222
10.3	Präsentationsmedien können nicht nur präsentieren	227
10.4	Digitale Werkzeuge	235
10.5	Dynamische Mathematiksoftware	236
10.6	Leitmedium Buch	246
<b>11</b>	<b>Praxisbeispiele</b>	248
11.1	Distanzunterricht mit digitalen Pinnwänden	248
11.2	Diagramme lesen, interpretieren und analysieren	250
11.3	Digital geführter Klassenausflug	256
11.4	Daten sammeln, darstellen, auswerten, bewerten	262
<b>12</b>	<b>Epilog</b>	271
	<b>Verwendete Literatur</b>	275

## Warum dieses Buch?

Ende der 1990er-Jahre wurde ein Mathematiklehrer mal gefragt, warum man das große Einmaleins eigentlich auswendig lernen müsse, wenn doch ein Taschenrechner das schneller und fehlerfrei berechnen kann. Er antwortete: „Weil du nicht immer einen Taschenrechner dabei hast.“ Vor einem Vierteljahrhundert war das unter Umständen sogar eine korrekte Antwort.

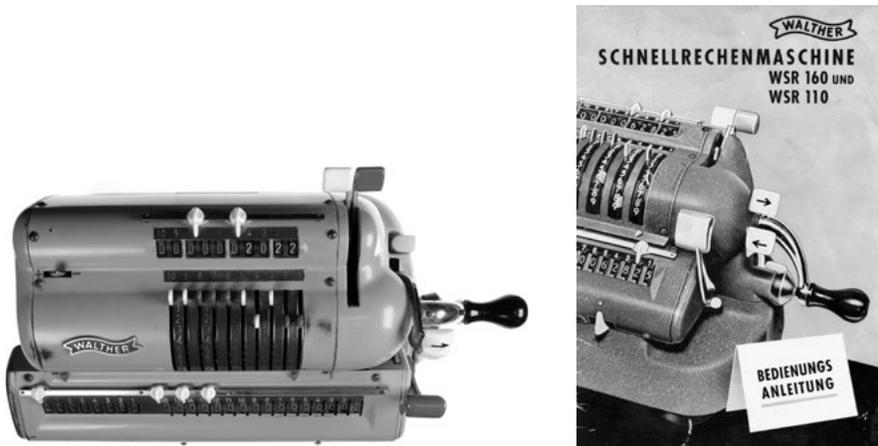


Abb. 0.1 a/b: Rechenmaschine aus den 1960er-Jahren und Bedienungsanleitung

Noch einmal 30 Jahre früher funktionierten Maschinen zum Rechnen, die in Büros verwendet wurden, rein mechanisch. Bis zu dieser Zeit wäre vielleicht die Antwort auf eine entsprechende Frage gewesen: „Weil eine Rechenmaschine mühsam zu transportieren ist und außerdem hast du keine.“ Eine damals gebräuchliche „Schnellrechenmaschine“<sup>1</sup> (Abb. 0.1a) war nämlich etwas größer als heute ein Toaster und wog fast 5 Kilogramm. Mittels Kurbelumdrehung konnten eingegebene Zahlen addiert, subtrahiert, multipliziert und dividiert werden. Wer heute Mathematiklehrkraft ist, wird nach unserer Einschätzung erst nach einem ausführlichen Studium der Bedienungsanleitung (Abb. 0.1b) überhaupt in der Lage sein, damit einfachste Berechnungen durchzuführen. Zweifellos funktionierten solche Maschinen analog, denn es waren Teile aus Stahl, die beim Rechnen ineinandergriffen.

<sup>1</sup> Walther WSR 160, gebaut von 1956–1968

Als in den 1970er-Jahren die ersten elektronischen Taschenrechner (vgl. Abb. 0.2) auf den Markt kamen, wurden diese wenig später auch in den Schulen genutzt und ergänzten oder verdrängten die Rechenschieber. Das wurde damals von kaum jemandem bedauert. Die Taschenrechner konnten nicht viel mehr, als die Grundrechenarten auszuführen, aber sie entlasteten die Lernenden von Routinetätigkeiten.

Außerhalb der Schulen gab es bereits Spielcomputer, und Personal Computer eroberten die Arbeitswelt. Die Schulen zogen rasch nach und begannen Anfang der 1980er-Jahre, im Unterricht Computer zu nutzen, der Umgang mit dem Computer wurde in die Lehrpläne geschrieben.<sup>2</sup>

Die Lehrkräfte mussten teilweise die Erfahrung machen, dass manche Lernende ihnen in der Nutzung der neuen Technik überlegen waren. Es gab eine Kluft zwischen den technischen Ständen inner- und außerhalb der Schulen, aber sie war im Vergleich zu heute gering und überbrückbar. Denn man konnte diese Kluft als Lehrkraft mit überschaubaren Anstrengungen überwinden und das fand auch weitgehend statt.

Ein paar Merkmale zur Einordnung dieser Zeit: Man fuhr VW Golf II, den rechten Außenspiegel hatte man als Extra bezahlt, die Fenster wurden mit Handkurbeln betätigt, die Radiovorbereitung bestand aus je einem Lautsprecher in beiden Türen und einer aus dem Kotflügel ragenden Teleskopantenne, denn das Radio selbst kaufte man im Elektrohändler. Es war die Zeit, als die ersten Compact Discs (CD) in den noch zahlreich vorhandenen Fachgeschäften für Schallplatten (heute „Vinyl“) auftauchten. Das Album „Brothers in Arms“ von den Dire Straits verhalf dem Medium CD zum Durchbruch. Die Mehrzahl der Menschen sah schwarzweiß fern, die Computer hatten Röhrenbildschirme mit winzigen Diagonalen, mächtigem Platzbedarf nach hinten und Arbeitsspeichern mit wenigen MB.<sup>3</sup> Man konnte auch in größeren Städten fast überall sein Auto einfach so am Straßenrand abstellen, die Post hieß noch so und investierte in die ersten Kabelfernsehtetze, aber nur in größeren Städten. Und die Schulen hinkten dem technischen Stand des Alltags ein halbes Jahrzehnt hinterher.



Abb. 0.2: Taschenrechner um 1970

---

2 z. B. MKS BW Bildungsplan für die Realschule 1984, S. 328

3 1 MB (Megabyte) besteht aus  $10^6 = 1\,000\,000$  Byte. Byte ist die kleinste Maßeinheit der Digitaltechnik. Diese setzt sich aus 8 Bits (binären Zeichen) zusammen; mit einem Byte können  $2^8 = 256$  Zeichen verschlüsselt werden. Neben der dezimalen Einheitenreihe wird eine binäre Einheitenreihe verwendet; darin besteht 1 MB aus  $2^{20} = 1\,048\,576$  Byte.

Außerhalb der Schulen ging danach die Entwicklung rasant und in großen Schritten weiter, aber in den Schulen schien die Zeit irgendwie stehen zu bleiben oder die nachholende Entwicklung dort verlangsamte sich extrem. „Es ist erstaunlich, wie langsam die digitalen Technologien, die fast jeden Aspekt unseres Lebens radikal verändert haben, ihren Weg in die Klassenzimmer gefunden haben“ (Schleicher 2019, S. 247).

Heute ist die Musik-CD so gut wie tot, Autos können selbst einparken, ein Datenspeicher mit der hunderttausendfachen Kapazität der Festplatte eines Computers aus den 1980er-Jahren passt in jede Hosentasche, und die Schulen sind zu technischen Inseln geworden.

Immer noch wird in manchen Lehrerkollegien darüber diskutiert, ab welcher Klassenstufe man den Lernenden die Benutzung eines „Taschenrechners“ erlauben sollte, so früh oder so spät wie möglich, und Ministerien verbieten immer noch den Einsatz gewisser technischer Medien<sup>4</sup> wie programmierbarer oder Computeralgebra-fähiger „Taschenrechner“ in Schullaufbahnprüfungen, vermutlich damit veraltete Prüfungsformate weiter eingesetzt werden können. Weil heute kaum jemand zusätzlich zum Mobiltelefon einen Rechner mehr in der Tasche hat, werden diese seit Langem nicht mehr als Taschen-, sondern als Schulrechner verkauft.

Schulrechner können Gleichungen umformen, zwischen Zahldarstellungen wechseln, Funktionen darstellen und vieles mehr. Das können Mobiltelefone auch. Es erscheint wenig zeitgemäß, Lernenden die Nutzung solcher Geräte in der Schule zu untersagen, nur weil die Geräte können, was die Lernenden nach traditionellen Vorstellungen in der Schule händisch ausführen sollten und was sie dann in Schullaufbahnprüfungen nachweisen müssen, aber ansonsten nicht brauchen.

Außerhalb der Schulen nutzen die Lernenden diese Geräte<sup>5</sup>, also nicht „Taschenrechner“, sondern moderne Endgeräte, ständig. Man könnte sie fast als „Zusatzgehirne“ (Kortenkamp/Hoffkamp 2015, S. 2) bezeichnen, die aber beim Betreten des Lernorts Schule meist abgeschaltet werden müssen. Weil eine Brücke fehlt, werden digitale Medien außerhalb der Schulen eher selten genutzt für Inhalte, die innerhalb der Schule relevant sind; das wird den

4 Zum Beispiel an den Realschulen in Bayern werden ab dem Schuljahr 2022/2023 zwar in Leistungsüberprüfungen grafikfähige „Taschenrechner“ zugelassen, nicht jedoch Computeralgebra-fähige. Formelsammlungen sind nur zugelassen, wenn sie einer Vorlage des Ministeriums entsprechen. Neu eingeführt wird ein Aufgabenteil in der Abschlussprüfung, der hilfsmittelfrei, also auch ohne Schulrechner, bearbeitet werden muss.

Quelle: [isb.bayern.de/realschule/faecher/mathematik-naturwissenschaften/mathematik/weiterentwicklung-abschlusspruefungen-mathematik](https://isb.bayern.de/realschule/faecher/mathematik-naturwissenschaften/mathematik/weiterentwicklung-abschlusspruefungen-mathematik), aufgerufen am 20.07.2021.

5 Wir haben darauf verzichtet, auch für moderne Geräte Beispielfotos einzufügen, weil bereits bei Erscheinen dieses Buchs gezeigte Geräte durch eine Nachfolgeneration ersetzt sein würden und damit veraltet wären.

Jugendlichen meist zu wenig gezeigt. Das heißt, die Kapazität der „Zusatzgehirne“ wird nur zu einem geringen Teil genutzt.

Eine Brücke muss neu gebaut werden, wohl weil die vorhandene irgendwann unbemerkt eingestürzt ist. Man sollte den Lernenden zeigen, dass und wie sie mit ihren Endgeräten mehr anfangen können, als soziale Kontakte zu pflegen, Filme und Musik zu konsumieren und Erlebtes zu dokumentieren oder vorzugaukeln. Es muss sich etwas ändern, wenn nicht jetzt, wann dann? Wir alle müssen das mit Nachdruck fordern, wenn nicht wir, wer dann?

Wir plädieren dafür, die längst digitale reale Welt in die analoge Schulwelt zurückzuholen und mit ihr zu verbinden, wie das in den 1980er-Jahren noch funktioniert zu haben scheint, anstatt die digitale gegen die analoge Welt abzugrenzen. Mobiltelefone kamen Mitte der 1990er-Jahre auf und ihre Nutzung ist noch heute in vielen Schulen verboten. Der Rückstand der Bildung hat sich damit verfünffacht, von einem halben Jahrzehnt auf mehr als ein Vierteljahrhundert. Es kann nicht sein, dass in einem Land, welches sich selbst als fortschrittlich versteht und immer noch weitgehend vom Verkauf technischer Produkte lebt, das so bleibt.

Heute hat fast jeder, auch Lehrkräfte und gerade Lernende, immer und überall ein kleines und leichtes Gerät dabei, mit dem man gleichzeitig auf einen großen Teil des Wissens der gesamten Menschheit zugreifen und mit dem man mit unglaublich vielen Menschen synchron oder asynchron kommunizieren kann und welches ganz nebenbei auch noch einen wissenschaftlichen Rechner enthält. Digitale Medien ermöglichen Zugänge, die vor noch nicht einmal einer Generation undenkbar waren. Das muss endlich Konsequenzen auch für den Mathematikunterricht haben. Denn sonst läuft der technische Fortschritt den Kompetenzen der Menschen davon (Schleicher 2019, S. 277) bzw. ist das schon geschehen und es ist an der Zeit, den technischen Fortschritt wieder wenigstens ein Stück weit einzuholen. Ein Rückstand von einem halben Jahrzehnt wie damals in den 1980er-Jahren kann nicht das Ziel sein, wäre aber akzeptabel.

Anlässlich mehrerer herumliegender Smartphones zeigte bei einem geselligen Beisammensein ihrer Eltern mit Parallelerziehenden eine Zweijährige auf ein bestimmtes Gerät und verkündete, obwohl sie noch keinen vollständigen Satz sprechen konnte: „Will Apfel-Handy“. War „Auto“ in den 1960er-Jahren das dritte Wort, das Kleinkinder nach „Mama“ und „Papa“ aussprechen konnten, ist es heute „Handy“. Dieses kleine Mädchen hat bereits ihrer umgebenden Welt abgeschaut, dass das Mobiltelefon und der damit verbundene Zugriff auf digitale Inhalte für ihre Mitmenschen einen sehr hohen Stellenwert haben, und sogar, dass es da gewisse Unterschiede gibt.

Bedenkt man die Langsamkeit von Veränderungen im Bildungssektor, dann ist die Bemerkung nicht ganz falsch, dass wir dieses Buch auch für die zukünftigen

gen Lehrkräfte genau dieser Zweijährigen geschrieben haben, die dann hoffentlich mehr zu denen gehören, die etablierte Routinen weiterentwickeln, und weniger zu denen, die um eigentliche Selbstverständlichkeiten kämpfen müssen.

Dieses Buch soll kein blindes Befürworten des Einsatzes digitaler Medien vermitteln, sondern es richtet den Fokus auf die enormen Potenziale digitaler Medien für den Unterricht, insbesondere an Stellen, wo analoge Medien an ihre Grenzen gestoßen sind. Denn wir können die Lernenden von heute nicht länger nur mit Methoden, Medien und Verboten von gestern auf die Welt von morgen vorbereiten.

Wir wollen nicht den Eindruck erwecken, dass wir davon ausgingen, digitaler Mathematikunterricht, wie wir ihn in diesem Buch beschreiben, sei schon überall an allen Schulen möglich. Aber es ist allerhöchste Zeit, sich auf diesen Weg zu machen.

Die Coronapandemie 2020 und in der Folgezeit zeigte schonungslos und sehr schmerzhaft, welche erheblichen Versäumnisse sich in Bezug auf digitale Medien in der Bildung aufsummiert hatten. Mit enormem Einsatz kämpften Lehrkräfte und Lernende darum, binnen kürzester Zeit die seit mehr als zwei Jahrzehnten versäumte digitale Medien- und Schulentwicklung aufzuholen. Plötzlich war die Politik bereit, überzogene und hemmende Vorschriften und Verbote zeitweise auszusetzen und für Bildung Milliarden Euro bereitzustellen. Jedoch darf die Gefahr nicht übersehen werden, dass finanzielle Ressourcen in Entwicklungen investiert werden könnten, die sich als nicht nachhaltig erweisen werden. Dieses Buch wird unter anderem zeigen, dass gute digitale Bildung nicht teuer sein muss.

Entscheidend wird eine Lehrkraft sein, die zuerst den Mut hat und die Notwendigkeit sieht, die Potenziale digitaler Medien zu nutzen, sowie die Bereitschaft aufbringt, sich erfolgreich durch die zunehmende Vielfalt digitaler Angebote hindurchzuarbeiten. Und die trotzdem nicht vergessen hat, was die Qualität von Mathematikunterricht ausmacht, analog wie digital. Dieses Buch wird der Leserschaft die digitalen Potenziale für Mathematikunterricht, die richtigen Werkzeuge und gelungene Praxisbeispiele bieten. Es möchte dazu beitragen, dass die Leserschaft die Begeisterung von Mathematiklernenden im schulischen Umgang mit digitalen Medien selbst erlebt, die dabei die Ästhetik der Mathematik in ihrer Umwelt entdecken und teilen.

Wir beschreiben das so, dass die Leserschaft unsere Erkenntnisse und Erfahrungen auf ihren eigenen Unterricht übertragen kann. Deshalb ist es auch in einer Sprache geschrieben, die nicht nur Informatiker und „Digital Natives“ verstehen, sondern auch diejenigen, die Wissenslücken schließen wollen und die eher Zurückhaltung üben, irgendwelche Apps auf ihr Handy zu laden, die aber eingesehen haben, dass sich bezüglich Digitalität an den Schulen vieles ändern muss, und zwar schnell.

Und es war uns wichtig, digitalen Mathematikunterricht in ein bestehendes pädagogisches und didaktisches Konzept nachvollziehbar einzubetten. Das Anliegen dieses Buches ist also weniger auf Technik oder Informatik bezogen, sondern es geht darum, Rückstände aufzuholen und die schulische Bildung wieder näher an die Lebenswirklichkeit heranzuführen, wie das in der Vergangenheit möglich war. Wir möchten auch aufzeigen, welche Voraussetzungen dafür nötig sind.

Was wir nicht wollen, ist, nach der Coronakrise ein Buch nachzureichen, das man in der Krise gebraucht hätte. Aber der Schock bezüglich der Rückständigkeit des Bildungssystems hat deren Wahrnehmung verändert und dieser Perspektivwechsel muss genutzt werden, um Versäumnisse der Vergangenheit zügig aufzuholen. Im Vordergrund steht eine Konzeption von Mathematikunterricht für heute und morgen. Digitaler Mathematikunterricht ist keine Alternative, sondern der Begriff beschreibt die Richtung, in die sich Mathematikunterricht öffnen muss und wird, ohne Bewährtes infrage zu stellen. Digitalität ist außerhalb der Schulen längst Alltag und sie muss endlich auch in den Schulen stattfinden. Weil Digitalität technisch zu fast hundert Prozent auf Mathematik basiert, ist dieses Thema ein Thema vor allem des Unterrichtsfaches Mathematik.

In technischer Hinsicht wird schulische Bildung immer hinter dem außerschulischen Alltag hinterherlaufen müssen. Aber der Abstand ist jetzt schon viel zu groß geworden. Digitaler (Mathematik-)Unterricht ist auch ein Thema, wie in der Vergangenheit Versäumtes zügig aufzuholen ist, ohne dabei hastig und unreflektiert vorzugehen.

Robert Storz  
Reutlingen und Eckernförde 2022

Florian Schneider  
Freiburg 2022

Fabrice Takin  
Stuttgart 2022

# 1 Einstiegsbeispiel: Authentisches Modellieren

Unsere ganze Kultur ist voller Mathematik, und oft fehlt vielen Menschen der Blick dafür, dass das so ist. Mathematik hat heute zu allen Lebensbereichen Verbindungen oder schafft meistens sogar die Grundlagen. Nicht einmal Natur, Musik oder Malerei, die bei oberflächlicher Betrachtung Gegenpole zur Mathematik zu bilden scheinen, lassen sich ohne Mathematik hinreichend verstehen. Deshalb ist man seit vielen Jahren bemüht, den Mathematikunterricht näher an den außerschulischen Alltag zu rücken und aus der überall vorkommenden Mathematik Lernanlässe zu schöpfen, Kontexte zu nutzen.

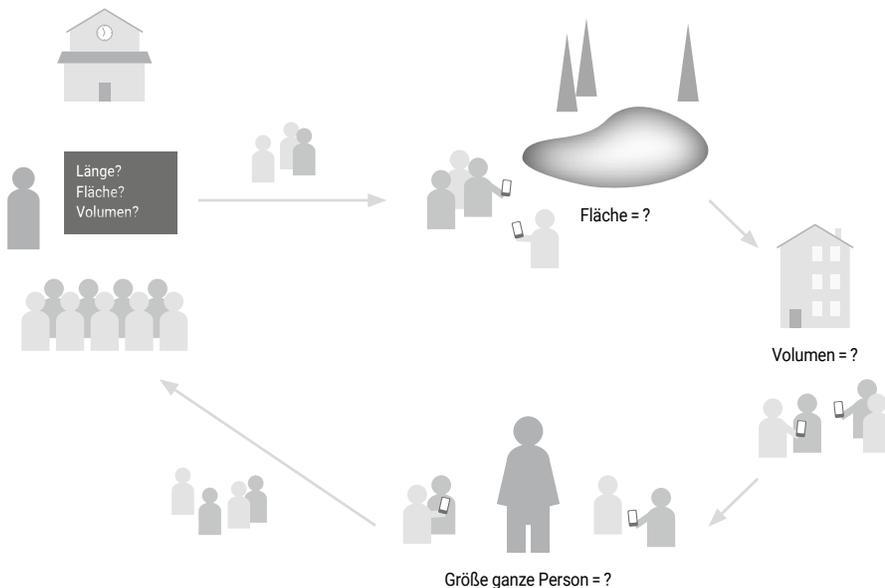


Abb. 1.1: Die Grundidee von MathCityMap

Aus solchen Erkenntnissen ist die Überzeugung gewachsen, dass das Modellieren, also die Übertragung von Alltagsfragen in die Mathematik und deren Beantwortung mithilfe der Mathematik, in hohem Maß Bestandteil von Mathematikunterricht sein muss. Deshalb verlangen alle Bildungspläne, die Kompetenz *Mathematik modellieren* zu fördern.

Mit „Modellieraufgaben“ oder genauer vor allem „Fermi-Aufgaben“<sup>6</sup> wurden zwar außerschulische Fragestellungen in den Unterricht hineingenommen. Es waren Aufgaben der Art:

- Wie viele Personen sitzen in einem x Kilometer langen Stau?
- Wie viel Mehrverbrauch an Wasser verursacht ein tropfender Wasserhahn im Zeitraum eines Jahres?
- Wie viel Zeit verbringst du in deinem Leben in der Schule?
- Welchen Anteil deines Lebens verbringst du im Schlaf?
- Wie hoch oder wie schwer ist die Statue, die ein beigefügtes Foto zeigt?

Sie wurden aber weitgehend mithilfe von Medien wie Arbeitsblättern, Plakaten und Tafelanschriften innerschulisch analog bearbeitet.

In dem Beispiel hier wird ein anderer Weg gegangen. Die Lerngruppe geht raus aus der Schule und digitale Medien werden eingesetzt, um Fragestellungen, die sich im außerschulischen Leben ergeben können oder könnten, auch genau dort zu bearbeiten und zu beantworten. Dadurch gewinnen die Aufgaben an Authentizität. Inhaltlich geht es weitgehend um die Leitideen *Messen* und *Raum und Form*. Bei den prozessbezogenen Kompetenzen wird im Kern die Kompetenz *Mathematisch modellieren* gefördert, flankiert von den Kompetenzen *Mathematisch kommunizieren* und *Mathematisch argumentieren*. Natürlich sind auch die hier beschriebenen Fragen didaktisch bedingt, und man würde viele davon ohne Mathematikunterricht wahrscheinlich nicht stellen. Aber sie bringen die Lernenden im Blick auf den Alltag stärker weiter als im isolierten Blick auf die Mathematik.



Abb. 1.2: MCM-Karte von Stuttgart  
© MathCityMap 2022

6 Die Bezeichnung geht auf den italienischen Physiker Enrico Fermi (1901–1954) zurück. Fermi-Aufgaben sind offene Aufgaben, die zu wenige Informationen enthalten, um sie direkt lösen zu können. Sondern man löst sie, indem man Annahmen und Schätzungen vornimmt und durch Überschlagen und Runden Näherungslösungen erarbeitet. Fermi-Aufgabe führen nicht zu einer einzigen eindeutigen Lösung, sondern eine richtige Lösung einer Fermi-Aufgabe besteht aus einer Argumentationskette, die den Adressaten überzeugt.



**Robert Storz** war über vier Jahrzehnte Lehrer an der Sekundarstufe und hat über zwei Jahrzehnte Sekundarstufenlehrkräfte ausgebildet, hat Lehrerfortbildungen durchgeführt und an einer Schulbuchreihe mitgearbeitet. Er lebt und arbeitet in Reutlingen und Eckernförde.



**Florian Schneider** unterrichtet als Lehrer an der Sekundarstufe. Von 2017 bis 2021 war er in der Lehrerausbildung als Lehrbeauftragter für Mathematikdidaktik tätig. Des Weiteren führt er Lehrerfortbildungen, unter anderem an der *Landesakademie in Bad Wildbad*, durch. Er lebt und arbeitet in Freiburg im Breisgau.



**Fabrice Takin** unterrichtet als Lehrer an der Sekundarstufe und ist seit mehreren Jahren in der Lehrerfortbildung tätig. Im Rahmen seiner Tätigkeit als Mathematik-Redakteur des Landesbildungsservers Baden-Württemberg erstellt er insbesondere interaktive und digitale Lernmaterialien. Er lebt und arbeitet in Stuttgart.

Längst ist unser Alltag digital geworden, die Schulen sind es weitgehend noch nicht. Schule kann die Lernenden von heute nicht länger mit Methoden, Medien und Verboten von gestern auf die Welt von morgen vorbereiten. Wie aber gelingt es, Digitalität in den Unterricht zu integrieren? Welche Werkzeuge gibt es, wie sind sie zu handhaben und wie setzt man sie lernzielfördernd ein?

*Digital Mathematik unterrichten* richtet den Fokus auf die enormen Potenziale digitaler Medien, insbesondere dort, wo analoge Medien an ihre Grenzen stoßen. Analoges und digitaler Unterricht werden dabei nicht als Alternativen beschrieben, sondern als Bestandteile eines integrativen Gesamtkonzepts. Der fachspezifische Fokus auf mathematische Inhalte in der Sekundarstufe schafft eine hohe Verbindlichkeit der Aussagen und fachbezogenen Detailreichtum.

Erprobte und weiterentwickelte Beispiele sorgen für engen Praxisbezug. So können Sie die Inhalte unmittelbar auf die eigene Arbeit übertragen oder Voraussetzungen konkret benennen, die an Ihrem Wirkungsort dafür bereitzustellen sind.

Inspirierende Antworten gibt der Praxisband auf folgende Fragen: Wie wird digitaler Mathematikunterricht vorbereitet und durchgeführt? Wie verbindet man digitalen und analogen Mathematikunterricht, sodass die Qualität insgesamt zunimmt?

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Digital Mathematik unterrichten*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)

