



Über den Tellerrand geschaut -

Inspirierende Fundstücke in der Musikdidaktik für gelingendes Mathelernen.

Mathematische Bildung ist fundamental für unser modernes Leben und damit steht unser Bildungssystem in entsprechender Verantwortung gegenüber jedem einzelnen Kind. Der Beitrag setzt einleitend den Kontext mathematischer Bildung in Deutschland.

Kern des Beitrags ist ein Blick über den mathedidaktischen Tellerrand hinaus auf der Suche nach Inspirationen für eine wirksame mathematische Bildung. Die Musikdidaktik hat einen eigenen Blick auf Lernen sowie Lernende und bietet typischerweise anregende Lernumgebungen. Musikalische Lehransätze werden hier vorgestellt als Anregungen für die mathematische Lehre aber auch als ein Plädoyer für einen didaktischen Austausch und ein agiles Zusammenspiel der Fachkulturen an Schulen im Sinne erfolgreichen (Mathe-)Lernens.

Der Beitrag bezieht sich auf die mathematische Grundbildung. Die vorgestellten Lehransätze bereiten den Nährboden für gelingendes Lernen, und zwar umso besser, je routinierter sie von allen Lernbeteiligten verinnerlicht und gelebt werden. Die Sekundarschulen dürfen sich über derart vorbereitete Schüler freuen und sind sodann ebenso gefragt. Sie sollten entsprechende Lehransätze fortsetzen und damit auch die Sekundarbildung stärken und sicherstellen. So gesehen ist der Beitrag wichtig für jegliche Schulstufe.

Kontext

Die von der Kultusministerkonferenz herausgegebenen Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich definieren u.a. folgende Ziele für die mathematische Grundbildung:¹

- Entwicklung grundlegender mathematischer Kompetenzen und eines gesicherten Verständnisses mathematischer Inhalte (u.a. durch Einbezug und Erweiterung früher mathematischer Alltagserfahrungen der Kinder)
- Aufbau positiver Einstellungen und Grundhaltungen zum Fach inkl. Freude an der Mathematik und Entdeckerhaltung (u.a. indem Kinder Gelegenheit erhalten, selbst Probleme zu lösen und mathematisch zu kommunizieren)
- Schaffung der Grundlage für das weiterführende mathematische Lernen und für die lebenslange Auseinandersetzung mit mathematischen Anforderungen in Alltag und Beruf

Die OECD beschreibt mathematische Kompetenz für ihre PISA-Studie so:²

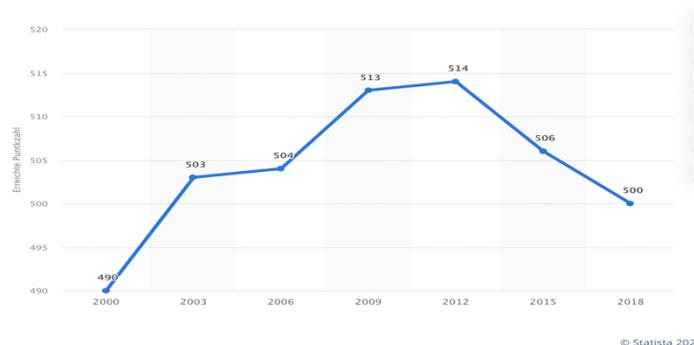
- Alltägliche sowie besondere Problemstellungen mathematisch formulieren, bearbeiten und interpretieren sowie mathematisch argumentieren
- Mathematisches Schlussfolgern und die Anwendung mathematischer Konzepte, Prozeduren, Fakten und Werkzeuge, um Phänomene zu beschreiben, zu erklären und vorherzusagen.
- Rolle der Mathematik in der Welt erkennen und verstehen
- Fundierte Urteile und Entscheidungen treffen, die den Anforderungen des Lebens als konstruktive, engagierte und reflektierte Bürger entsprechen

Der Versuch einer treffenden Zusammenfassung: Die mathematische Grundbildung soll Kinder befähigen und motivieren, in einer mathematischen Art und Weise über ihre Welt nachzudenken, Probleme zu lösen und zu kommunizieren. Dazu benötigen sie entsprechende mathematische Erfahrungen, Wortschatz und Verstehensgrundlagen. Sie sollen kompetente Bürger werden auch dank mathematischen Denkvermögens.

Problem

Schulen und Mathelehrkräfte haben dies grundsätzlich im Auge. Leider sind die Lernergebnisse im Fach Mathematik eher ernüchternd:

- Die Pisa-Ergebnisse 2018 zeigten: Mehr als ein Fünftel der 15-jährigen in Deutschland verfügt lediglich über rudimentäre mathematische Kenntnisse, was mit Problemen an der gesellschaftlichen Teilhabe einhergehen kann. Insbesondere an nicht gymnasialen Schularten ist der Anteil dieser 15-jährigen mit 30% besonders groß und ist seit dem Jahr 2012 signifikant größer geworden.³
- Mathe-Ergebnisse der deutschen Schüler bei den PISA-Studien der Jahre von 2000 bis 2018⁴



- Die TIMSS-Studie in 2019 in Grundschulen zeigte:⁵
 - jeder vierte Schüler zeigt am Ende der Grundschulzeit unterdurchschnittliche mathematische Kompetenzen. Sie laufen Gefahr in weiterführenden Schulen den Anschluss im Fach zu verlieren
 - ein Vergleich der Daten von 2007, 2011 und 2019 zeigt, dass der Anteil der Schüler mit unterdurchschnittlichen Kompetenzen zunahm
 - im Vergleich zum Mittelwert der teilnehmenden EU-Staaten fallen die Leistungen der Schüler aus Deutschland signifikant niedriger aus
 - in Deutschland liegen die Fortbildungsaktivitäten der Lehrkräfte in Mathematik unter dem internationalen Wert⁶

Woran liegt es, dass der Erfolg mathematischer Bildungsbemühungen seit Jahren derart hinter den Möglichkeiten zurückbleibt? In Anbetracht der institutionellen und personellen Vielfalt im Schulsystem gibt es hier sicherlich keine simple Antwort. So sind lokale, regionale sowie systemweite Möglichkeiten zur Stärkung der mathematischen Bildung nutzbar zu machen. Als mögliche lokale sowie breite Ursache dieser anhaltenden Bildungsschwäche in Mathematik kommen auch wirkende Mechanismen der vorherrschenden Fachkultur infrage: Überzeugungen davon, was Mathelernen ausmacht bzw. wie Mathe zu lernen ist sowie entsprechende didaktische Ansätze bzw. methodische Ressourcen. Es ist nämlich durchaus interessant, wie ähnlich grundlegende Überzeugungen und gleichfalls sichtbare Bildungsschwächen im Hinblick auf Mathematikunterricht deutschlandweit sind.

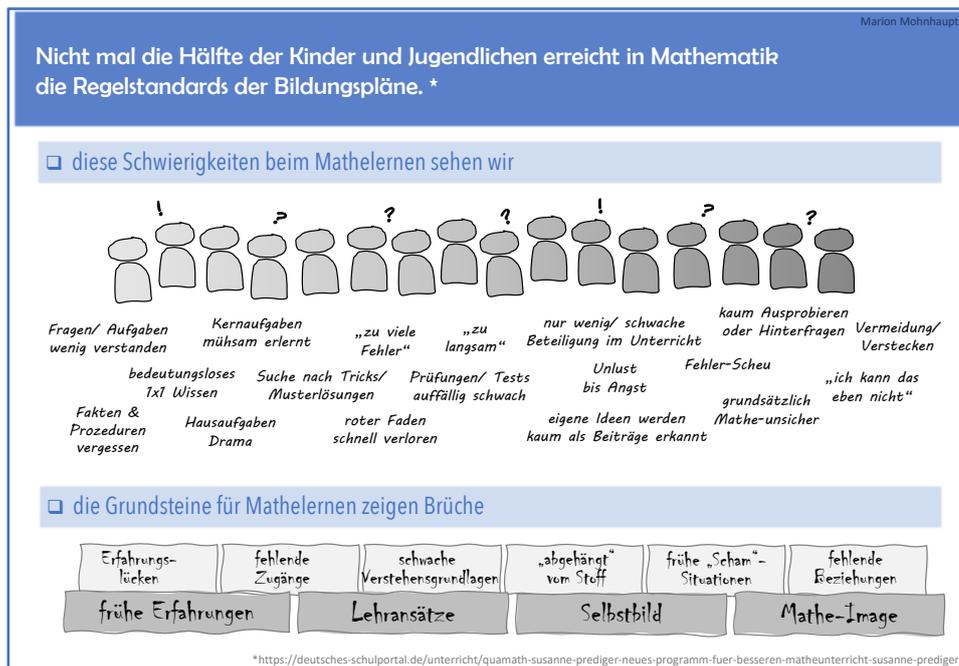


Abb. 1

Abbildung 1 gibt einen Überblick über Schwierigkeiten und Lücken beim Mathelernen, die regelmäßig in Studien der Lernforschung aufgegriffen werden und die wir während der Arbeit mit Kindern regelmäßig sehen:

Mathematische Lernforscher – klassisch wie modern – sowie Bildungsstudien weisen auf die wesentlichen Aspekte wirksamer Mathelehre hin: transparente Lernziele, problemorientierte Aufgaben, diagnosegeleitete Förderung, reflektierende Interaktion, verstehensorientiertes Üben. Kommt dieses Lehr-Lern-Wissen an in den Schulen? Wie wird es umgesetzt? Gibt es eine Kluft zwischen Theorie und Praxis? Auch wird zunehmend erkannt, dass es im Fach Mathematik besondere Lehr-Lern-Hindernisse gibt. Dazu zählen neben einem hinderlichen bis verstörenden Mathe-Image und Talent-Glaube in den Köpfen vieler Lernbeteiligter (Schüler, Eltern, Lehrer) auch bedrückende bis verängstigende Lernatmosphären durch Rechendrill und Fehlerstress. Es lohnt sich mehr denn je hier hinzuschauen und auch über den Tellerrand zu schauen, um rasch gegenzusteuern und Segel zu setzen. Viel mehr Kinder können gut Mathe lernen.

Es gibt diverse fachkundige Quellen mit fundierten und sehr gut aufbereiteten Informationen und Materialien für einen zeitgemäßen und nachgewiesenermaßen wirksamen Matheunterricht. Das wohletablierte Programm Mathe2000⁷ bietet seit mehr als 20 Jahren ein verstehensorientiertes Mathelernprogramm für Schulen an. Das DZLM (Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik) bietet mit verschiedenen Programmen⁸ umfangreiche didaktische Hilfen und Lehrmaterialien für einen Matheunterricht, der die Verstehensgrundlagen sicherstellt.

Eine inspirierende Quelle ist aber auch die Didaktik und gelebte Praxis in anderen Grundschulfächern. Im weiteren Text schauen wir über die Disziplingrenzen hinaus und nutzen Einblicke in Musikdidaktik und praktischen Musikunterricht. Anlass waren faszinierende Begriffe, die ich als Lerntherapeutin von einer Musikpädagogin hörte, während sie beschrieb, sie richte ihren Unterricht auf „**eigensinnige Lernprozesse**“ und „**kreative Performanz**“ aus. Sie denke ihr Planen und Gestalten und Lehren **vom Schüler her**, von dessen Interesse, Mitdenken, Mitmachen und Entwickeln her. Es zeigt sich bei diesem Austausch, wie wertvoll ein voneinander sowie miteinander

Lernen im professionellen Kollegium sein kann; schon diese Haltung kann viel frischen Wind für gelingendes Mathelernen mit sich bringen.

Musikdidaktik

Mein Zusammentreffen mit Elisabeth Theisohn, die an der Hochschule für Musik in Freiburg Wirkungen von Lernarrangements untersucht, war inspirierend. So sehr, dass ich umgehend einige Werke der Musikdidaktik recherchierte. Im Sammelband „**Musiklernen in der Grundschule**“ von Lina Oravec / Anne Weber-Krüger (Hrsg.) fand ich interessante Aussagen wie diese:

- In der Elementaren Musikpraxis spielen Erfahrungen eine Rolle, ... „**Sensibilisierung**“, „**Exploration – Ausprobieren und Erkunden**“, „**Wahrnehmen und Erleben**“ und „**Denken und Symbolisieren**“ (Georg Brunner)
- Das Finden **eigener Lernwege** ..., weil die Strategien und Methoden, die Kinder wählen, um sich Musik selber beizubringen, gleichwertig aufzufassen sind mit jenen, die Musikpädagogen erdacht haben. ... Insofern sind Lehrer immer Teil eines gemeinsamen **Verstehensprozesses**. Nur so wird die **Vielfalt der Zugänge** und Wahrnehmungen transparent, die in einer Klasse zusammenkommen. Voraussetzung dafür ist, dass **Kommunikation** einen zentralen Stellenwert hat. ... Differenzierung im inklusiven Unterricht hat immer auch etwas mit der Bereitschaft zu tun, Überraschungen über unerwartete **Schülerkompetenzen** zuzulassen. (Bettina Küntzel)
- Das Gefühl, unmusikalisch zu sein, kann auch Ergebnis der *Reaktionen aus der Umgebung* in Kindheit und Jugend sein. ... Lehrern, die wahrnehmen, dass sie unzureichend vorbereitet sind, fehlt das Vertrauen und sie produzieren negative Haltungen gegenüber ihrer Fähigkeit zum Unterrichten von Musik. ... (Anm.: Nach einer fachlichen Weiterbildung für fachfremd unterrichtende Lehrkräfte gab es ausdrücklich positive Rückmeldungen wie folgende:) Häufig wird ein Staunen über die **Vielfalt an Möglichkeiten, Musik aktiv zu lehren**, erkennbar („habe ich nicht erwartet“, „Neu war, dass Musikunterricht so vielseitig, abwechslungsreich und spannend ist“, „ja, ich habe viele Hemmungen verloren“). (Gabriele Schellberg)

Praktische Inspiration eines Musikunterrichts

Aber zurück zu Erfahrungen im praktischen Unterricht. Im Austausch mit Elisabeth Theisohn über ihren Musikunterricht enthüllten sich für mich kraftvolle Grundsätze auch für einen anregenden Matheunterricht. Im Folgenden formuliere ich diese vier Grundsätze auf der Grundlage ihrer jeweils hinführenden Aussagen:

I - DER GRUNDSCHULUNTERRICHT BIETET KINDERN EINE INDIVIDUELLE SOWIE GEMEINSCHAFTLICHE MÖGLICHKEIT, SICH SELBST UND IHRE WELT ZU ERFAHREN AUS VIELERLEI PERSPEKTIVEN (FACHRICHTUNGEN).
Für Elisabeth sieht das im Musikunterricht wie folgt aus:

- Ich möchte, dass sich Schüler **als Musiker wahrnehmen**. Musiker zu sein bedeutet, Musik **handelnd zu begegnen**, egal in welcher Form: hörend, spielend, erfindend, tanzend etc.
- Im eigenen und gemeinsamen Handeln sollen sich Schüler ihrer musikalischen Erfahrungen, Vorlieben und Handlungsspielräume **bewusstwerden** und auch Neue für sich eröffnen.
- Schüler sollen den Unterricht möglichst übernehmen durch ihre Beiträge und Aktivitäten, so dass **neue Sichten und Erfahrungen** ausgetauscht werden.
- Kinder brauchen Musikunterricht, um musikalische Erfahrungen sammeln und reflektieren zu können. Ein früher Musikunterricht ist dann sinnvoll, wenn er sich am **Erleben** orientiert und **altersgerecht Reflektieren und Problematisieren** eingeübt wird.

Den ersten Punkt oben darf man sich gern übersetzt zu Herzen nehmen: Ich möchte, dass sich Schüler **als Mathematiker wahrnehmen**. Mathematiker zu sein bedeutet, der Mathematik – den Zahlen, Operatoren, Zusammenhängen, usw. - **handelnd zu begegnen**, egal in welcher Form: handelnd, spielend, erfindend, experimentierend, etc.

II - DER GRUNDSCHULLEHRER ORCHESTRIERT DEN UNTERRICHT IM ENGEN ZUSAMMENSPIEL MIT DEN SCHÜLERN UND DARF SICH DABEI SELBST WAHRNEHMEN ALS BEOBACHTENDER, LERNENDER UND FÖRDERER. DABEI IST ER WERTVOLLES VORBILD, AUCH IM UMGANG MIT „FEHLERN“. Elisabeth lebt dies wie folgt:

- Ich lebe eine Unvoreingenommenheit, d.h. meine Perspektive gilt als *eine* mögliche Perspektive auf das Thema und ich biete verlässliche **Offenohrigkeit** für andere Perspektiven.
- Meine **Haltung** „selbst lernen zu wollen“ macht mich zum Teil des Miteinanders.
- Für den Austausch über Handlungen und Perspektiven biete ich eine bereichernde **Reibungsfläche**, bringe **Begeisterung** für die Sache mit und schaffe **Raum** durch unterschiedliche Lern- und Gesprächsphasen.
- Ich beobachte vor allem die **Unterschiedlichkeiten** in Ideen zu Annäherung und Umgang mit dem Thema, in der Motivation, aber auch wie sich Schüler ihren Mitschüler **mitteilen** können, ob jede/r frei im Handeln und Denken ist, und ob eine neue Seite entdeckt werden kann.
- Und, kurz gesagt: Was sind Fehler denn überhaupt? Es ist am wichtigsten **wertschätzend**, ich-bezogen und **prospektiv** (also nach Vorn gerichtet) mit den Kindern zu arbeiten.

III - DIE LERNUMGEBUNG SCHAFFT DEN RAHMEN UND BIETET DEN RAUM FÜR DAS LERNEN DURCH ERFAHREN, VERMITTELN, AUSTAUSCHEN UND REFLEKTIEREN. HIERBEI SETZEN LEHRER MIT EINER SCHÜLER-VERSTEHENDEN UNTERRICHTSVORBEREITUNG SOWIE MIT EINER AGILEN LERNBEGLEITUNG WERTVOLLE AKZENTE FÜR WIRKSAMES LERNEN. Elisabeth setzt dazu wie folgt an:

- Zu Beginn frage ich mich, was **interessiert** mich daran? Wie könnte jede/r Einzelne **in Kontakt mit dem Thema kommen**? Welche **Handlungsspielräume** bietet das Thema?
- Es gehört für mich unbedingt dazu, **individuelle Zugangswege** zu erlauben und **Freiräume für die Eigenlogiken** der Schüler zu lassen.
- **Austauschphasen** plane ich immer ein, um zu hören, was die Schüler in Hinblick auf das Thema bewegt.
- Ich plane nur auf Grundlage der vorherigen Stunde. Was hat sich eröffnet? Was wollen die Schüler nun weiter lernen? Ist das, was ich mir grob vorgestellt hatte wirklich dran? Was ist jetzt sinnvollerweise **anschlussfähig**, was ist relevant?

IV - TRADITIONELL SPIELT DAS THEMA „TALENTE“ AUCH IM BILDUNGSSYSTEM EINE VIEL ZU GROßE UND EHER NACHTEILIGE ROLLE. AUCH WENN WIR HEUTE VON HIRNPLASTIZITÄT UND INDIVIDUELLER LERNENTWICKLUNG WISSEN, SO HÄLT SICH DER ÜBERHOLTE TALENTGLAUBE UND ANGEBLICHES LERNVERMÖGEN HARTNÄCKIG IN DEN KÖPFEN. DAS MUSS SICH ÄNDERN, DENN STUDIEN⁹ ZEIGEN, DASS DERARTIGE VORSTELLUNGEN FALSCH SIND UND DAS LERNEN MAßGEBLICH BEHINDERN. Auch in der Musik kennen wir das angebliche „Musik-Talent“ und Elisabeth erlebt das wie folgt:

- Musik bietet mir **einen persönlichen und damit besonderen Zugang** zur Welt und zu mir als Person. In der Schule empfand ich das mal inspirierend und mal nicht störend. Von anderen Personen höre ich oft von der Begeisterung für Musik im allgemeinen und für Musikmachen, also

ein Instrument spielen. Interessanterweise aber auch „ich bin nicht musikalisch“ oder „das mit dem Notenlesen habe ich nie verstanden“.

- „Talent“ als Begriff nutze ich eigentlich nicht. Leider ist Talent in unserer Lernkultur eine Marke, an der Lernende gemessen werden. Für mich ist es ein statischer und eindimensionaler Begriff: Kann sich Talent entwickeln? Gibt es Talent nur im Singular? Im Musikunterricht würde ich die enorme Vielfalt an musikbezogenem Können/Talent/Entwicklung erlebbar machen, Fähigkeiten entdecken, bewusster machen, einbringen, ausleben und entwickeln.

Diese vier Grundsätze entfalten besondere Kraft gerade vor dem Hintergrund oben aufgegriffener Problemlage: Schule ist der wertvollste Lernraum im Lande, hier sollten Lernende sich gesehen fühlen, lernen Andere zu sehen und sich als Teil der Gemeinschaft erleben, sie sollten verstehend und anregend begleitet und herausgefordert werden, sie sollten eine zielführende Lernhaltung erleben und entwickeln. So müssen wir die vorhandenen Schwierigkeiten beim Mathelernen erkennen, ihre Grundsteine beachten und den Nährboden für gelingendes Mathelernen bereiten.

Im folgenden Schaubild sind wesentliche Aspekte zusammengestellt, die beim Gegensteuern eine maßgebliche Rolle spielen. Im heutigen Dschungel an Informationen, Begrifflichkeiten und Empfehlungen müssen Lernbegleiter eine gemeinsame Vorstellung und Sprache finden, um Schwierigkeiten wie Schief lagen zu adressieren und um den Nährboden für Mathelernen bereiten. Überzeugung und Verantwortung leiten: Kinder können Mathelernen.



Abb. 2

Summa summarum, der nötige mathematische Bildungsruck in der Breite braucht Lehrerkollegien vor Ort, die den lokalen Nährboden für Mathelernen bereiten.

Die mathematischen Bildungsdefizite sind akut und fordern die Beteiligten des Bildungssystems. Mathematische Grundbildung prägt kognitive Kompetenzen, die für unser modernes Leben ganz wesentlich sind. Sie sind maßgeblich für Lebenswege Einzelner und auch für die Zukunft unserer

Gesellschaft. Die Verantwortung ist klar, Schulen müssen mathematische Verstehensgrundlagen bei ihren Schülern absichern. In der Verantwortung stehen Kultusminister deutschlandweit, Schulbehörden in den Regionen, Schulleitungen und Lehrkollegien in Schulen sowie Lehrkräfte im Klassenzimmer. Ausgangsbasis sind die kompetenzorientierten Bildungspläne, die in allen Bundesländern mit konkretem Bezug auf die Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz entstanden sind.³ Die akute Herausforderung liegt nun in ihrer Umsetzung; diese muss professionell geführt, d.h. gefördert und gefordert werden.

Zurück zum Fokus dieses Textes: Die angebotenen Einblicke über den fachdidaktischen Tellerrand hinaus dürfen Fachlehrer und Lehrkollegien inspirieren, damit Mathelernen besser und besser gelingen kann. Kollegien sollten sich fragen:

Wie gestalten wir für unsere Schule das tiefe Verstehen von Zahlenraum, Stellenwerten und Operationen? Wie können wir hierzu den fachdidaktischen Austausch oder sogar ein Zusammenspiel verschiedener Fächer nutzbar machen (z.B. Musik, Sport, Kunst)?

Für den Matheunterricht ist entscheidend, dass er „diagnosegeleitet verstehensorientierter“¹⁰ gestaltet wird, so dass es weniger um die Beurteilung (bis hin zur Etikettierung) von Schülern geht, sondern vielmehr um Lernfortschritte und um wirksame Bildung. Innerhalb Schule hat dies differenziert im Matheunterricht und unterstützt durch schulische Förderangebote stattzufinden, außerdem bestenfalls durch schulische, multiprofessionelle Teams¹¹ (z.B. mit Lerntherapeuten, Logopäden). Sobald Schule im Einzelfall an ihre Grenzen stößt, ist ein qualitätsgesichertes, außerschulisches Netzwerk für Familien hilfreich und wichtig. Kollegien sollten sich fragen:

Wie sichern wir das Gelingen unserer Mathebildung durch Führungswerkzeuge wie Vereinbarung Bildungsziele, Erfassung und Transparenz Bildungsstände, Reflexion Unterrichtsentwicklung etc.?

Der Text möge erstaunen, anregen, neugierig machen und hilfreich sein. Viele Schulen haben sich bereits auf den Weg gemacht. Auch zwischen Schulen kann ein reichhaltiger Austausch stattfinden. Nicht alles auf einmal, zuerst eine Vision und dann Schritt um Schritt in Richtung „Mathelernen geht“.

¹ Beschlüsse der Kultusministerkonferenz: Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich, Beschluss vom 15.10.2004, https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Primar.pdf, 28.2.22

² OECD: PISA2022 Rahmenkonzeption für Mathematik, <https://pisa2022-maths.oecd.org/de/index.html>, 28.2.22

³ Kristina Reiss, Mirjam Weis, Eckhard Klieme, Olaf Köller (Hrsg.): Grundbildung im internationalen Vergleich, https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2019/Zusammenfassung_PISA2018.pdf, 24.2.22

⁴ Ergebnis der deutschen Schüler/-innen bei den PISA-Studien der Jahre von 2000 bis 2018 im Bereich Mathematik, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/248921/umfrage/pisa-studie-punktzahl-von-deutschland-im-bereich-mathematik>, 24.2.22

⁵ Knut Schwippert, Daniel Kasper, Olaf Köller, Nele McElvany, Christoph Selter, Mirjam Steffensky, Heike Wendt (Hrsg.): TIMSS 2019 - Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich, <https://www.waxmann.com/index.php?eID=download&buchnr=4319TIMSS>, 25.2.22

⁶ Florentine Anders: TIMSS 2019 - Wie schneiden Viertklässler in Mathe und Naturwissenschaften ab?, <https://deutsches-schulportal.de/bildungswesen/timss-2019-wie-schneiden-viertklaessler-in-mathe-und-naturwissenschaften-ab>, 24.2.22

⁷ Mathe2000: Wissenschaft für die Praxis, <https://www.mathe2000.de/leitprinzipien>, 24.2.22

⁸ DZLM Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik: Unterrichtsmaterialien und -anregungen, <https://dzlm.de/node/2291>, 24.2.22

⁹ Carol Dweck, diverse Studien über Mindset und Leistung, amerikanische Psychologin an der Stanford University

¹⁰ DZLM Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik: MatheInklusiv mit PIKAS, <https://pikas-mi.dzlm.de/leitideen>, 28.2.22

¹¹ VBE Bundesverband Bildung und Erziehung: Multiprofessionelle Teams in Schule, <https://www.vbe.de/der-vbe/bundesverband/positionen-des-bundesverbandes/multiprofessionelle-teams>, 28.2.22