

# IPN –Podcast „Forschung für Bildung“ – Skript – Folge 6

Birte Niebuhr:

„Non scholae, sed vitae discimus“ - „Nicht für die Schule, sondern für das Leben lernen wir“, heißt es immer wieder. Aber wie wird die in der Schule gelernte Mathematik z. B. in der beruflichen Ausbildung wirksam? Mit dieser spannenden Frage werden wir uns heute beschäftigen - bleiben Sie dran.

*Intro-Musik*

Und damit herzlich Willkommen bei „Forschung für Bildung“, dem Podcast des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik in Kiel – kurz IPN.

. Mein Name ist Birte Niebuhr und ich arbeite am IPN als Koordinatorin der Abteilung Didaktik der Mathematik. Unser Podcast beschäftigt sich mit dem Lehren und Lernen im Fach Mathematik. Nachdem wir uns in den ersten Folgen zunächst Fragen rund um den Mathematikunterricht an Grundschulen gewidmet haben, sind wir inzwischen in der Sekundarstufe angekommen. Auch hier gibt es viele interessante Fragen rund um das Mathematiklernen, zum Beispiel die erwähnte Frage, ob im Mathematikunterricht tatsächlich fürs Leben gelernt wird und nicht nur für die Schule. Nachgehen werde ich dieser Frage heute zusammen mit meinen drei Gästen.

Wieder mit dabei in unserer Podcast-Folge ist Prof. Dr. Aiso Heinze, Direktor der IPN-Abteilung Didaktik der Mathematik. Er ist einer der wissenschaftlichen Köpfe hinter dem Podcast. Herzlich Willkommen Herr Heinze!

Aiso Heinze:

Hallo und herzlich Willkommen.

Birte Niebuhr:

Und ich freue mich auf unsere heutigen Gäste: Professorin Dr. Anke Lindmeier und Dr. Robert von Hering. Frau Lindmeier, Herr von Hering, stellen Sie sich doch bitte kurz vor.

Anke Lindmeier:

Gerne, mein Name ist Anke Lindmeier und ich bin Professorin für Didaktik der Mathematik an der Friedrich Schiller Universität Jena. Zuvor war ich zehn Jahre Professorin am IPN Kiel und habe dort mit Herrn Heinze die Abteilung Didaktik der Mathematik geleitet.

Birte Niebuhr:

Herzlich Willkommen Frau Lindmeier! Herr von Hering?

Robert von Hering:

Mein Name ist Robert von Hering und ich bin Dozent für Didaktik der Mathematik an der Europa-Universität Flensburg. Vorher war ich Doktorand am IPN Kiel und habe dort meine Doktorarbeit zur Rolle der in der Schule erworbenen mathematischen Kompetenzen für die berufliche Erstausbildung geschrieben.

Birte Niebuhr:

Auch Sie heiße ich herzlich Willkommen! Heute soll es also darum gehen, welche Rolle die in der Schule erworbenen mathematischen Kompetenzen in der beruflichen Erstausbildung spielen. Bevor wir im Detail dazu kommen, möchte ich zur Einordnung den Bogen zu Beginn noch etwas weiter spannen. Herr Heinze, grundsätzlich erscheint mir die Frage, ob

man Mathematik auch außerhalb der Schule braucht, eigentlich trivial zu sein. Zahlen kommen einfach überall vor und das „Rechnen können“ ist in Alltag und Beruf wohl kaum ein Nachteil, oder? Warum ist dieses Thema überhaupt wichtig für die Forschung?

Aiso Heinze:

Wenn man Mathematik auf die Grundrechenarten mit einfachen Zahlen reduziert, dann haben Sie natürlich recht. In unserem Fall geht es aber um weiterführende mathematische Inhalte der Sekundarstufe, wie etwa die Nutzung von bestimmten Funktionsklassen, Interpretationen von mathematischen Darstellungen oder das Lösen linearer Gleichungssysteme. Solche Begriffe und Verfahren werden im Mathematikunterricht nicht unbedingt intensiv mit Anwendungskontexten verbunden und wenn dies passiert, dann sind die Kontexte sehr eingeschränkt. Entsprechend fragen sich nicht nur Schülerinnen und Schüler, wozu sie die Inhalte benötigen. Interessant ist umgekehrt auch, dass selbst Berufstätige nicht unbedingt den Zusammenhang zu ihrem Mathematikunterricht sehen, wenn sie Mathematik in ihren beruflichen Arbeitsprozessen verwenden. Manchmal behaupten sie sogar, sie würden gar keine Mathematik verwenden.

Birte Niebuhr:

Das ist wirklich erstaunlich. Es sollte den Personen doch eigentlich auffallen, dass sie mathematische Verfahren verwenden?!

Aiso Heinze:

Na ja, wenn die Mathematik sehr stark mit den berufsfachlichen Begriffen und Prozessen integriert ist, dann ist eine Trennung nicht so einfach. Wenn ein Fliesenleger einen rechten Winkel an die Wand zeichnet, wird er das nicht unbedingt mit Winkeln aus dem Geometrieunterricht verbinden, sondern eher berufsfachlich denken, dass die Fliesen eben nicht schief geklebt werden sollen.

Anke Lindmeier:

Den Punkt von Herrn Heinze kann man noch etwas weiter fassen. Der dänische Kollege Mogens Niss hat vor 30 Jahren den Begriff des Relevanzparadoxons für die Mathematik in die Diskussion eingebracht. Einerseits hat Mathematik objektiv gesehen eine hohe Relevanz für die moderne Gesellschaft, da sie ja eine zentrale Rolle für viele Bereiche wie Wirtschaft, Technik, Alltag spielt. Andererseits bleibt die Mathematik für viele Menschen in der subjektiven Wahrnehmung unsichtbar, da entweder die mathematischen Prozesse verdeckt ablaufen oder weil die Mathematik in den Prozessen nicht wahrgenommen wird.

Birte Niebuhr:

Interessant – gibt es dazu Beispiele?

Anke Lindmeier:

Verdeckt ablaufende mathematische Prozesse sind z. B. mathematische Verschlüsselungsverfahren, die in digitalen Anwendungen eingebaut sind, etwa wenn man ein Passwort im Internet eingibt. Zwar weiß man, dass hier verschlüsselt wird, aber man sieht eben nicht, welche mathematischen Schritte im Hintergrund ablaufen und weiß deshalb gar nicht, dass es Mathematik ist. Für den zweiten Fall, also Mathematik, die nicht als solche erkannt wird, hatte Herr Heinze gerade schon das Beispiel des Fliesenlegers. Ein anderer einfacher Fall ist das Ablesen von Kennwerten aus einem Diagramm, z. B. wenn das Personal in der Autowerkstatt auf dem Monitor das Diagramm mit Abgaswerten ansieht.

Komplexer wird es beispielsweise im betriebswirtschaftlichen Bereich, wenn es um den Break-Even-Point geht. Dieser Begriff kommt im Mathematikunterricht in der Regel nicht vor. Der Break-Even-Point ist die Gewinnschwelle in Unternehmen, also wenn die Umsatzerlöse den Kosten für die zu verkaufenden Produkte entsprechen. Mathematisch entspricht dies dem Schnittpunkt zweier Funktionsgraphen. Ob Industriekaufleute dabei auf ihr Wissen aus dem Mathematikunterricht der 8. Klasse zurückgreifen, ist eine spannende Frage, die Herr von Hering in seiner Doktorarbeit untersucht hat.

Birte Niebuhr:

OK, darauf kommen wir gleich noch im Detail. Zunächst aber noch eine Nachfrage. Die Beispiele, die Sie gerade genannt haben, sind ja eher anekdotisch, wie man so schön sagt, also möglicherweise nur Einzelfälle. Gibt es wissenschaftlich gesicherte Studien dazu, wie relevant diese Trennung von Mathematik in der Schule vs. mathematische Anwendung im Beruf ist?

Aiso Heinze:

Ja, die gibt es und dies war auch der Ausgangspunkt unserer vertieften Studien in diesem Bereich. Am IPN hatten wir vor zehn Jahren das große Verbundprojekt ManKobE gestartet. ManKobE steht für Mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen in der beruflichen Erstausbildung. Es handelt sich um eine Längsschnittstudie zur Kompetenzentwicklung von Auszubildenden während ihrer Ausbildung. Für das Fach Mathematik haben wir dabei Auszubildende zum Beruf der Industriekaufleute untersucht. Dieser Ausbildungsberuf gehört zu einem der beliebtesten Ausbildungsberufe und gleichzeitig ist es auch so, dass in dieser Ausbildung mathematische Kompetenzen eine wichtige Rolle spielen. Für die Studie haben wir dann zwei Mathematiktests genutzt. Ein Test umfasste Aufgaben zum schulischen Mathematikunterricht, wie sie auch in den Bildungsstandardtests eingesetzt werden. Den zweiten Test haben wir ganz neu konzipiert entwickelt. Diese Aufgaben decken im Endeffekt die gleichen mathematischen Inhalte ab, sind aber alle in den beruflichen Kontext der Industriekaufleute eingebettet. Wir haben uns hier durch die Anforderungen der Zwischenprüfungen für Industriekaufleute der Industrie- und Handelskammern inspirieren lassen. Die Frage war dann, wie sich die Testleistungen der Auszubildenden über die Ausbildungszeit entwickeln, also ob es hier trotz vergleichbarer mathematischer Inhalte Unterschiede in der Entwicklung gibt. Teilgenommen haben an der Studie mehrere hundert Auszubildende aus verschiedenen Bundesländern.

Birte Niebuhr:

Das klingt spannend. Was kam denn raus bei dieser Studie? Wenn es um die gleiche Mathematik geht, dann sollten sich die Leistungen in den beiden Tests ja eigentlich auch gleich entwickeln.

Anke Lindmeier:

Ja, das sollte man denken. Es zeigte sich, dass die Kompetenzen beim schulmathematischen Test nach der ersten Hälfte der Ausbildung leicht zugenommen hatten und bis zum Ende der Ausbildung wieder auf das Ausgangsniveau zurückgefallen sind. Beim Mathematiktest mit Anwendungskontexten aus dem Bereich Industriekaufleute gab es in der ersten Hälfte der Ausbildung einen dreimal so starken Leistungsanstieg und bis zum Ausbildungsende dann nur einen leichten Abfall. Obwohl es aus rein mathematischer Sicht um die gleichen Anforderungen ging, waren die Auszubildenden also besser, wenn sie die Mathematik im beruflichen Kontext anwenden sollten.

Birte Niebuhr:

Überraschend, dass die Unterschiede so groß sind. Woran liegt das? Sind es einfach die vertrauten Anwendungsbereiche oder ist es die Motivation?

Aiso Heinze:

Das sind genau die spannenden Fragen. Eigentlich sind die Unterschiede zu groß, um es rein motivational oder mit der Vertrautheit der Kontexte zu erklären. Eine weitere Erklärung wäre, dass die Auszubildenden in ihrem Berufsschulunterricht den Umgang mit industriekaufmännischen Problemen behandelt haben. In den dabei gelernten Lösungswegen sind die mathematischen Verfahren integrierte Bestandteile, sodass sie auch im zweiten Mathematiktest nutzbar waren. Im ersten Mathematiktest waren aber Anwendungsaufgaben aus anderen Kontexten und den meisten Auszubildenden ist es nicht gelungen, die Mathematik aus dem Industriekaufleutekontext dafür zu transferieren bzw. zu adaptieren.

Birte Niebuhr:

Das würde also bedeuten, dass die gelernte Mathematik an den Anwendungsbereich gebunden ist, in dem man sie gelernt hat, oder? Anders gesagt: eine einmal gelernte Mathematik ist nicht ohne weiteres universell einsetzbar.

Anke Lindmeier:

Ja, das, was Sie beschreiben, ist in der Forschung schon länger bekannt. Die einfache Transferannahme gilt im Allgemeinen nicht. Das Erstaunliche hier war aber, dass es sich um mathematische Inhalt handelt, die die Auszubildenden bereits vorher alle in der Mittelstufe gelernt hatten. Es waren damit keine neuen Inhalte. Herr von Hering ist dem Phänomen dann weiter auf den Grund gegangen.

Birte Niebuhr:

Und was haben Sie dazu geforscht, Herr von Hering?

Robert von Hering:

Gemeinsam mit einer Masterstudentin habe ich mir noch einmal genauer die Nutzung des mathematischen Wissens von Auszubildenden beim Aufgabenlösen angesehen. Dazu haben wir angehenden Industriekaufleuten aus dem zweiten und dritten Ausbildungsjahr drei Aufgabenpaare vorgelegt. Jedes Aufgabenpaar enthielt zwei strukturgleiche Anwendungsaufgaben, zu deren Lösung mathematische Begriffe und Verfahren auf jeweils die gleiche Art und Weise eingesetzt werden mussten.

Aiso Heinze:

Aus meiner Perspektive waren die Aufgaben wirklich sehr ähnlich und ich hatte schon die Befürchtung, dass die Auszubildenden das gleich erkennen.

Birte Niebuhr:

Nennen Sie doch bitte mal ein Beispiel.

Robert von Hering:

Ja, gern. Bei einem Aufgabenpaar sollte bei der ersten Aufgabe eine Preiskalkulation durchgeführt werden, um den Angebotspreis von Computertischen zu berechnen. Dazu waren Herstellungskosten sowie prozentuale Aufschläge und eine prozentuale

Gewinnvorgabe angegeben. Es ging also im Wesentlichen um Prozentrechnung im Industriekaufleutekontext. Bei der Parallelaufgabe war angegeben, wie viele Arbeitslose es in einer Stadt gibt und dass sich die Anzahl der Arbeitslosen um angegebene Prozentsätze erhöht, wenn bestimmte Firmen schließen sollten. Es waren hier die gleichen Prozentrechnungen durchzuführen wie bei der Aufgabe zu den Computertischen. Bei dem zweiten Aufgabenpaar ging es um einen Angebotsvergleich zum Einkauf von Kakaomasse für eine Schokoladenfabrik und in der Parallelaufgabe um einen Vergleich verschiedener Diätpläne. In beiden Aufgaben war die Darstellung der Informationen sogar in gleichartiger Tabellenform gegeben. Das dritte Aufgabenpaar umfasste eine Gewinnkalkulation für Scheibenbremsen, die mit einer Aufgabe zum Wachstum von Bäumen in einer Bauschule gepaart war.

Wir haben die Parallelität der Aufgaben aus mathematischer Sicht und auch die Vergleichbarkeit des Anforderungsniveaus noch einmal durch ein Expertenrating mit drei erfahrenen Mathematiklehrkräften sowie fünf Mathematikdidaktikerinnen und Mathematikdidaktikern prüfen und absichern lassen.

Birte Niebuhr:

Und haben die Auszubildenden die parallelen Aufgaben dann jeweils auf die gleiche Weise gelöst?

Robert von Hering:

Die meisten nicht. Wir haben die Methode des Stimulated Recall verwendet, d. h. die Auszubildenden haben erst alle Aufgaben in Ruhe bearbeitet und danach haben wir sie noch einmal einzeln dazu interviewt, wie sie vorgegangen sind. Daraus konnten wir z. B. erkennen, welche Begrifflichkeiten sie genutzt haben und ob die verwendeten Lösungswege aus dem Mathematikunterricht der allgemeinbildenden Schule stammen oder erst in der Ausbildung bzw. Berufsschule erworben wurden. Zusätzlich haben wir am Ende noch einmal direkt nachgefragt, wo sie das mathematische Wissen gelernt hatten, das sie bei der jeweiligen Aufgabe genutzt haben. Insgesamt zeigte sich, dass über alle befragten Auszubildenden 67% der Lösungen für die Aufgaben im Industriekaufleute-Kontext einen berufsspezifischen Charakter hatten. D. h. also, dass die Lösungswege während der Ausbildung bzw. in der Berufsschule gelernt wurden und nicht im Mathematikunterricht vor der Ausbildung.

Anke Lindmeier:

Alle Auszubildenden wurden dann noch gefragt, ob sie die Parallelität in den drei Aufgabenpaaren erkannt haben. Es zeigte sich für 85% der Aufgabenbearbeitungen, dass die Auszubildenden die Parallelität in der mathematischen Struktur erkannt haben. In den allermeisten Fällen war ihnen also bewusst, dass die Aufgaben auf die gleiche Art und Weise gelöst werden konnten – sie haben es aber nicht gemacht.

Birte Niebuhr:

OK, das bedeutet also, dass die im Mathematikunterricht gelernten mathematischen Kompetenzen in der Ausbildung kaum eingesetzt wurden. Stattdessen wurde die Mathematik verwendet, die in der Ausbildung oder im begleitenden Berufsschulunterricht gelernt wurde.

Herr Heinze, irgendwie klingt das aus Sicht des Schulsystems nicht besonders effizient, wenn die in der Sekundarstufe I gelernte Mathematik nicht genutzt wird und stattdessen

die gleichen mathematischen Verfahren in der Ausbildung bzw. in der Berufsschule noch einmal neu unterrichtet werden, nur etwas anders verpackt.

Aiso Heinze:

Na ja, das heißt ja erst einmal nicht, dass der Mathematikunterricht vor der Ausbildung nutzlos war. Die Auszubildenden werden die mathematischen Aspekte in der Ausbildung bzw. in der Berufsschule dadurch sicherlich leichter verstehen. Gleichzeitig wird aber deutlich, dass die Idee „Nicht für die Schule, sondern für das Leben lernen wir.“ nicht als direkter Transfer angesehen werden kann, nach dem Motto, wenn ich den Schnittpunkt von zwei Funktionsgraphen interpretieren kann, dann kann ich dies ohne nachzudenken in allen Anwendungsbereichen nutzen. Dies funktioniert nicht von alleine und muss zuvor im Mathematikunterricht behandelt werden.

Anke Lindmeier:

In der Didaktik der Mathematik spricht man hier auch vom Radius of action der Modellierungskompetenz, also von der Reichweite bzgl. verschiedener Anwendungskontexte. Es ist im Mathematikunterricht demnach wichtig, dass mathematische Begriffe und Prozesse nicht nur an einem Beispiel eingeführt werden. Stattdessen sollten verschiedene Lerngelegenheiten angeboten werden, die in ihren Kontexten deutlich variieren.

Birte Niebuhr:

Das klingt plausibel, aber wird das im Mathematikunterricht nicht gemacht?

Aiso Heinze:

Verschiedene Anwendungskontexte gibt es schon. Aber in unserem speziellen Fall ist ja die Frage, ob es auch welche für den beruflichen Kontext gibt. Wenn ein Ziel der Sekundarstufe I die Ausbildungsfähigkeit ist, dann sollte es auch berufliche Kontexte geben. Ob dies gemacht wird, war für uns eine offene Frage. Aufgrund der Ergebnisse der Studie von Herrn von Hering wäre die Erwartung, dass dies nicht unbedingt der Fall ist. Entsprechend wurde auch dazu noch eine Studie durchgeführt.

Birte Niebuhr:

Alles klar. Das erscheint mir sehr aufwändig zu sein. Es muss dann ja vermutlich in verschiedenen Klassenstufen Mathematikunterricht bei vielen verschiedenen Lehrkräften angesehen werden. Und es muss erfasst werden, was für Aufgaben genutzt werden.

Anke Lindmeier:

Ja, das wäre ein direkter Ansatz. Herr von Hering hat hier einen anderen Weg eingeschlagen, der glücklicherweise etwas weniger aufwändig war.

Robert von Hering:

Ja, die sehr aufwändigen Unterrichtsbeobachtungen sind mir in der Tat erspart geblieben. Ich habe stattdessen Aufgaben in Mathematikschulbüchern für die Sekundarstufe I angesehen. Die Annahme war dabei, dass Lehrkräfte die Schulbücher auch als Aufgabensammlung nutzen und daraus Aufgaben für ihren Unterricht auswählen.

Birte Niebuhr:

Ja, das klingt einleuchtend. In Folge 2 dieses Podcasts hatten wir ja schon etwas über die deutliche Wirkung von Mathematikschulbüchern auf das Arithmetik-Lernen von Kindern in der Grundschule gehört. Wie viele Bücher haben Sie denn analysiert?

Robert von Hering:

Ich habe zusammen mit einer Masterstudentin vier Schulbuchreihen angesehen und für jede Reihe die Ausgaben von der 6. bzw. 7. Klasse bis zur 10. Klassen analysiert. Insgesamt waren dies 18 Mathematikschulbücher, in denen ca. 20.000 Aufgaben vorkamen. Für jede Aufgabe wurde zunächst geprüft, ob ein kaufmännischer Kontext vorlag und im zweiten Schritt, ob dieses ein industriekaufmännischer Kontext, ein anderer berufsbezogener kaufmännischer Kontext oder ein privater bzw. nicht eindeutiger kaufmännischer Kontext war. Um sicherzustellen, dass die Zuordnung valide ist, haben wir bei 22% der Aufgaben noch eine unabhängige Zweitkodierung vorgenommen, die nur kleine Abweichungen aufwies.

Birte Niebuhr:

Das klingt nach viel Arbeit. Ich vermute mal, dass von den 20.000 Aufgaben ziemlich viele zu kaufmännischen Kontexten gehören. Es geht ja oft um die Berechnung von Rabatten oder Zinsen oder z.B. um die Frage, welches Angebot günstiger ist.

Robert von Hering:

Ganz so viele waren es doch nicht. Insgesamt hatten nur etwas mehr als 1100 Aufgaben einen kaufmännischen Kontext, das waren knapp 6%.

Aiso Heinze:

Man muss dabei bedenken, dass viele Übungsaufgaben gar keinen Anwendungskontext haben, sondern rein innermathematisch sind.

Robert von Hering:

Ja, nur etwa ein Drittel der Aufgaben hatten einen Anwendungskontext. Darauf bezogen waren es entsprechend 17% der Aufgaben, die einen kaufmännischen Kontext aufwiesen. Noch viel auffälliger ist allerdings, dass von den etwas mehr als 1100 Aufgaben mit kaufmännischem Kontext nur 18% einen berufsbezogenen kaufmännischen Kontext hatten und der größte Teil damit einen privaten oder nicht eindeutigen kaufmännischen Kontext hatte. Es ging bei den Anwendungsaufgaben also zumeist um private Fragen wie z. B. den günstigsten Handy-Vertrag oder die beste Sparanlage, nicht aber um Aufgaben aus einer beruflichen Perspektive, die in der Ausbildung oder in der Berufstätigkeit eingenommen wird.

Birte Niebuhr:

Das überrascht mich. Da bleiben ja kaum noch Aufgaben übrig.

Robert von Hering:

Ja, bezogen auf die 20.000 Aufgaben hat am Ende nur 1% der Aufgaben einen berufsbezogenen kaufmännischen Kontext aufgewiesen. Die verteilten sich auf 0.7% industriekaufmännische Kontexte und 0.3% andere berufsbezogene kaufmännische Kontexte. Anders gesagt: für den beliebten Ausbildungsberuf der Industriekaufleute fanden sich in den 18 Schulbüchern von Klasse 6-10 nur 131 Aufgaben, also im Mittel 7 Aufgaben pro Schulbuch. Die Frage, wie viele dieser 7 Aufgaben Lehrkräfte im Verlauf eines Schuljahrs finden und nutzen, ist dann vermutlich auch nicht mehr sehr relevant.

Anke Lindmeier:

Ich denke, die Ergebnisse von Herrn von Hering machen schon ein wenig die Problematik deutlich. Wenn wir der Annahme folgen, dass das Aufgabenangebot in Schulbüchern mit beeinflussen, welche Aufgaben im Unterricht genutzt werden, dann werden im Verlauf der Sekundarstufe I vermutlich kaum Aufgaben mit berufsbezogenen kaufmännischen Kontexten vorkommen. Entsprechend ist es in diesem Fall auch nicht verwunderlich, dass die erlernten mathematischen Kompetenzen in diesen Kontexten nicht so einfach angewendet werden können. Vorhin hatte ich den Radius of Action, also die Reichweite der Kompetenzen erwähnt. Kaufmännische Anwendungen in beruflichen Situationen dürften dann nur selten innerhalb dieser Reichweite liegen.

Birte Niebuhr:

Ich verstehe. Damit sind auch die Ergebnisse der zuvor genannten Studien plausibel: Die Auszubildenden lernen erst im Rahmen der Ausbildung, wie mathematische Anwendungsaufgaben im berufsbezogenen industriekaufmännischen Kontext gelöst werden und zeigen entsprechend bei diesen Testaufgaben einen deutlich größeren Leistungszuwachs als bei allgemeinen Mathematikaufgaben. Aber wie kommt es, dass in den Schulbüchern so wenig berufsbezogene Aufgaben vorkommen? Gerade die Sekundarstufe I soll doch auch auf die Ausbildung vorbereiten.

Aiso Heinze:

Ja, das ist richtig. Auffällig ist, dass viele kaufmännische Aufgaben einen privaten Kontext haben. Vermutlich folgen die Schulbuchautorinnen und –autoren hier der Annahme, dass dies für die Jugendlichen besonders motivierend ist, wenn die Aufgaben mit Fragestellungen aus ihrem Privatleben zu tun haben. Interessant ist dabei, dass es bei den vier Schulbuchreihen auch deutliche Unterschiede gibt. So waren bei einer Schulbuchreihe 94% der kaufmännischen Aufgaben nicht in einem berufsbezogenen Kontext, während es bei einer anderen nur 74% waren. Ich denke an dieser Stelle aber, dass Jugendliche sich schon Gedanken machen, was sie einmal beruflich machen wollen. Entsprechend wäre es auch wichtig, im Mathematikunterricht mathematische Anforderungen in beruflichen Kontexten auf authentische Weise darzustellen und als Lerngelegenheit anzubieten.

Birte Niebuhr:

Das sehe ich ein. Aber dann müssten Mathematiklehrkräfte sich ja für viele verschiedene Berufe Mathematikaufgaben ausdenken. Kann das überhaupt funktionieren? Es gibt so viele verschiedene Berufszweige und die Lehrkräfte können ja nicht Einblick in all diese Berufe haben.

Anke Lindmeier:

Nein, das kann man von Lehrkräften auch nicht erwarten. Die haben schon genug zu tun. Wichtig ist zunächst, dass sich Lehrkräfte der Problematik des zu geringen Berufsbezuges von Mathematikaufgaben bewusst sind und auch über die Folgen für die Ausbildung Bescheid wissen. Dann wäre es wichtig, dass für Lehrkräfte Aufgabensammlungen bereitgestellt werden, aus denen Sie dann für Ihre jeweilige Klasse geeignete Aufgaben auswählen können.

Birte Niebuhr:

Gibt es solche Aufgabensammlungen schon?



### Aiso Heinze:

Ja, es gibt hin und wieder Projekte, die berufsbezogene Aufgaben entwickeln und im Internet bereitstellen. Frau Lindmeier und ich haben vor einigen Jahren ein Studienprojekt von Lehramtsstudierenden angeleitet, in dem Aufgabenentwürfe zu ganz verschiedenen Berufsbranchen entwickelt wurden. Die Forschungsergebnisse von Herrn von Hering waren dann die Motivation, diese Aufgaben für die Schulpraxis aufzubereiten und bereitzustellen. Herr von Hering hat die Aufgabenentwürfe entsprechend vollendet und auch mit Metainformationen versehen, also für welche Klassenstufe sie geeignet sind, welche Aspekte der Bildungsstandards abgedeckt werden und welche Differenzierungsmöglichkeiten es gibt. Die Aufgaben sind im Internet kostenlos herunterzuladen.

### Birte Niebuhr:

Vielen Dank! Die Links zu den Publikationen der Studien und zur Aufgabensammlung finden Sie in den Shownotes. Und damit sind wir am Ende dieser Folge Nr. 6 von „Forschung für Bildung“, dem Podcast zur mathematikdidaktischen Forschung am IPN.

Ganz herzlichen Dank an Sie alle: Frau Lindmeier, Herr von Hering, Herr Heinze. Danke, dass Sie unseren Hörerinnen und Hörern diese spannenden Einblicke gegeben haben, wie die in der Schule gelernte Mathematik in der beruflichen Ausbildung wirksam werden kann und welche Hürden es dabei gibt.

In der nächsten Folge werden wir uns mit einem Thema beschäftigen, das in der Regel als besonders schwer zu lernen und zu unterrichten gilt, nämlich dem mathematischen Beweisen. Insbesondere werden wir klären, was das Besondere am mathematischen Beweis im Gegensatz zu Nachweismethoden in anderen Fächern ist und was aus didaktischer Sicht sinnvolle Lernziele für den Unterricht zum Beweisen sind.

Bis dahin freuen wir uns natürlich, wenn Sie unseren Podcast „Forschung für Bildung“ bei Spotify oder einfach unseren YouTube-Kanal abonnieren. In beiden Fällen werden Sie sofort benachrichtigt, wenn die nächste Folge verfügbar ist.

Wenn Ihnen der Podcast gefällt, sagen Sie es weiter und schicken Sie uns gerne Fragen, Anregungen, Kritik oder Lob an [socialmedia@leibniz-ipn.de](mailto:socialmedia@leibniz-ipn.de).

Schön, dass Sie dabei waren. Bis bald und auf Wiedersehen.

---

### Shownotes:

Publikationen zu den empirischen Studien:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13138-021-00181-8>

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11618-019-00925-w>

Sammlung von Mathematikaufgaben mit beruflichem Anwendungskontext:

[http://panama-project.eu/images/IPN\\_PANaMa\\_Band-4\\_WEB\\_compressed\\_20201218.pdf](http://panama-project.eu/images/IPN_PANaMa_Band-4_WEB_compressed_20201218.pdf)