

IPN –Podcast „Forschung für Bildung“ – Skript – Folge 2

Birte Niebuhr:

Herzlich Willkommen bei „Forschung für Bildung“, der Podcast-Reihe des IPN, dem Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik in Kiel. „Forschung für Bildung“ beschäftigt sich mit dem Lehren und Lernen im Fach Mathematik. Mein Name ist Birte Niebuhr und ich arbeite am IPN als Koordinatorin der Abteilung Didaktik der Mathematik. Auch in der heutigen Folge gibt es wieder interessante Fragen zur mathematik-didaktischen Forschung am IPN. Und diesen Fragen werde ich zusammen mit meinen drei Gästen nachgehen. Immer wieder mit dabei in unseren Podcast-Folgen 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, liebe Zuhörerinnen und Zuhörer.

Birte Niebuhr:

Unsere heutigen Gäste sind Frau Professor Dr. Ann-Katrin van den Ham von der Universität Hamburg und Dr. Henning Sievert von der Universität Flensburg. Frau van den Ham, stellen Sie sich doch bitte kurz vor.

Ann-Katrin van den Ham:

Gerne, mein Name ist Ann-Katrin van den Ham und ich bin Juniorprofessorin für Erziehungswissenschaft und Methoden der empirischen Bildungsforschung an der Universität Hamburg. Zuvor war ich Postdoktorandin am IPN Kiel und habe dort u.a. die IPN-Schulbuchstudie koordiniert, die ja das Thema des heutigen Podcast ist.

Birte Niebuhr:

Herzlich Willkommen! Herr Sievert, mögen Sie sich auch kurz vorstellen?

Henning Sievert:

Ja, moin auch von meiner Seite. Mein Name ist Henning Sievert und ich bin Dozent für Didaktik der Mathematik mit dem Schwerpunkt Primarstufe an der Universität Flensburg. Zuvor war auch ich am IPN in Kiel tätig und habe meine Doktorarbeit im Rahmen der IPN-Schulbuchstudie geschrieben.

Birte Niebuhr:

Vielen Dank. Damit ist auch schon das Thema benannt worden, über das wir heute sprechen werden: Es geht um Schulbücher im Mathematikunterricht und zwar speziell für die Grundschule. Dabei soll es um die zentrale Frage gehen, was eigentlich ein gutes Mathematik-Schulbuch ausmacht. Was mich zunächst einmal interessiert, Herr Heinze: Wie werden Schulbücher überhaupt „geschrieben“ bzw. erstellt?

Aiso Heinze:

Schulbücher werden in Deutschland vor allem von Schulbuchverlagen herausgegeben, d.h. von privatwirtschaftlichen Unternehmen. Wie der Entwicklungsprozess von Schulbüchern dieser Verlage ist, ist damit in gewisser Weise ein Betriebsgeheimnis. Üblicherweise gibt es aber ein Team von Autorinnen und Autoren, die zumeist Lehrkräfte sind, sowie in der Regel eine Person, die aus der Wissenschaft – zumeist der Fachdidaktik - kommt und die didaktische Gesamtkonzeption des Buches verantwortet. Die grafische Gestaltung der Bücher übernehmen oft Personen aus dem Design-Bereich. Liegt ein erster Entwurf für ein neues Schulbuch vor, holen sich die Verlage Rückmeldungen von Lehrkräften ein, die das Schulbuch ausprobieren, was aber keiner standardisierten wissenschaftlichen Evaluation entspricht. Ist das Buch fertig, dann kann in den Bundesländern mit Genehmigungspflicht bei den Kultusministerien die Schulbuchzulassung beantragt werden. Dabei spielt vor allem eine Rolle, wie gut das Schulbuch den jeweiligen Lehrplan abdeckt. Vom Hörensagen bekommt man aber auch mit, dass es manchmal noch andere Kriterien gibt. So ist es manchmal gewünscht, dass etwa bei Modellierungsaufgaben Kontexte aus dem jeweiligen Bundesland genommen werden oder einige Bundesländer wollen bei Mathematikbüchern auch nicht, dass Aufgaben direkt im Buch bearbeitet werden können, also dass in das Buch geschrieben werden kann.

Birte Niebuhr:

OK, da stellen sich mir direkt weitere Fragen: Wenn es eine Liste an zugelassenen Büchern gibt, können Lehrkräfte dann einfach daraus auswählen? Und mal angenommen in einem Bundesland gibt es keine Zulassungspflicht, kann dann jede Lehrkraft irgendein Schulbuch für ihren Unterricht nutzen? Wie funktioniert denn die Schulbuchwahl bei Lehrkräften, Herr Sievert?

Henning Sievert:

Das ist eine interessante Frage. Dass jede Lehrkraft einfach ihr Lieblingsbuch auswählt, ist erst einmal nicht sinnvoll. Die Schulbücher müssen ja beschafft werden und sollten in Ländern mit Lehrmittelfreiheit auch mehrere Jahre benutzt werden, also auch von anderen Lehrkräften. Außerdem sollten die didaktischen Konzepte von Mathematikschulbücher verschiedener Klassenstufen ja aufeinander aufbauen. Es ist also wenig sinnvoll, in Klassenstufe 1 ein Buch vom Verlag X zu nutzen und in der Klassenstufe 2 ein Buch vom Verlag Y, wenn diese nicht zueinander passen. In den Schulgesetzen steht entsprechend, dass die Fachkonferenzen der Schule die Schulbücher des jeweiligen Schulfaches für die ganze Schule bestimmen sollen, d.h. das Lehrkräfteteam einer Schule einigt sich in der Regel auf eine Schulbuchreihe für alle Klassen.

Birte Niebuhr:

Alles klar. Und wird das auch so gemacht Frau van den Ham? Wählen die Fachkonferenzen Mathematik dann jeweils das beste Schulbuch aus?

Ann-Katrin van den Ham:

Ob es „das beste Mathematikbuch“ überhaupt gibt und wie man die Qualität von Mathematikschulbüchern bestimmt, darüber sprechen wir gleich ja noch. Aber zur ersten Frage: Ja, Lehrkräfte haben uns bestätigt, dass in der Regel die Fachkonferenzen die Mathematikbücher festlegen. Wir haben dazu mit Grundschullehrkräften eine kleine anonyme Befragung durchgeführt. Zwar sind nicht alle glücklich mit der Schulbuchwahl an ihrer Schule, aber es ist natürlich wenig sinnvoll, wenn alle Lehrkräfte unterschiedliche Bücher verwenden, wie Herr Sievert schon sagte. Unklar ist allerdings, welche Kriterien in den Fachkonferenzen für Auswahl von Mathematikbüchern herangezogen werden. Wissenschaftliche Studien gibt es zu dieser Frage kaum und die wenigen kleineren Fallstudien deuten darauf hin, dass sehr unterschiedlich vorgegangen wird. Ein Autor schrieb, dass die Kriterien idiosynkratisch sind, d.h. je nach Kultur in der jeweiligen Schule werden unterschiedliche Kriterien in unterschiedlicher Gewichtung herangezogen. Zu bedenken ist bei dem Thema auch, dass Schulen natürlich ständig mit Werbematerial versorgt werden und auch Vertreterinnen und Vertreter von Schulbuchverlagen die Schulen aufsuchen, um ihre Schulbücher anzupreisen.

Birte Niebuhr:

Ok, da ist jetzt auch schon das Stichwort Qualität von Schulbüchern gefallen. Herr Heinze, wäre es nicht am einfachsten, es gäbe einen Schulbuch-TÜV oder unabhängige Überprüfungen wie bei Stiftung Warentest, sodass Lehrkräfte wissen, welche Mathematikschulbücher am besten sind?

Aiso Heinze:

Ja, das wäre natürlich am besten. Ein Schulbuch-TÜV wird ja auch alle paar Jahre mal wieder öffentlich gefordert und die Stiftung Warentest hat vor mehreren Jahren auch mal einige Geschichts- und Biologieschulbücher analysiert und auf fachliche Fehler hingewiesen. Hier ist aber zu bedenken, dass fachliche Korrektheit zwar eine essenzielle Basis für Schulbuchqualität ist, aber alleine nicht ausreicht. Damit sind wir genau bei der entscheidenden Frage angelangt: Was gehört alles dazu, damit wir sagen können, dass ein Mathematikschulbuch „gut“ ist? Dazu muss zunächst geklärt werden, was „gut“ denn bedeutet, um dann Kriterien dafür abzuleiten.

Ann-Katrin van den Ham:

Herr Heinze hat die größte Herausforderung der Schulbuchqualitätsforschung auf den Punkt gebracht. Was sind die Qualitätskriterien? Wir haben dazu in einer ersten Studie ein so genanntes Blackbox-Modell mit einem externen Kriterium verwendet, d.h. wir haben nicht festgelegt, was an den Mathematikschulbüchern gut sein muss und dies dann geprüft, sondern wir haben geprüft, ob die Mathematikschulbücher eine Wirkung auf das Lernen der Schulkinder haben. Die Bücher selbst, also ihr didaktisches Konzept, die Art der Aufgaben usw., waren damit in der Blackbox und das Qualitätskriterium war der Lernzuwachs der Grundschulkinder.

Birte Niebuhr:

Das klingt spannend. Wie haben Sie das dann untersucht, Frau van den Ham? Man kann ja nicht nur eine Schulklasse ansehen, wenn man mehrere Schulbücher vergleichen will.

Ann-Katrin van den Ham:

Nein, eine Schulklasse reicht bestimmt nicht. Man benötigt pro Schulbuch mindestens schon 15-20 Schulklassen, um auch die Unterschiedlichkeit von Klassen auszugleichen. Das gibt dann schnell große Stichproben und die Forschung wird entsprechend teuer. Wir haben dazu eine so genannte Sekundäranalyse gemacht, d.h. wir haben Daten genommen, die für eine andere Studie gesammelt worden waren und von uns einfach ein zweites Mal genutzt werden konnten. Und zwar war am IPN eine große Längsschnittstudie vom Schuleintritt bis zum Ende der Grundschulzeit mit fast 130 Schulklassen durchgeführt worden. In dieser Stichprobe kamen vier Schulbuchreihen sehr oft vor, das waren die Bücher Welt der Zahl, Denken und Rechnen, Flex und Flo sowie Einstern. Entsprechend konnten wir diese Bücher hinsichtlich der Leistungsentwicklung der Kinder im Bereich Arithmetik vergleichen. Außerdem hatten wir in diesem Datensatz viele Kontrollvariablen, die die Kompetenzentwicklung der Kinder ebenfalls beeinflussen können, wie z.B. Intelligenz, mathematische Grundkompetenzen bei Schuleintritt, sprachliche Fähigkeiten usw. Die Effekte dieser weiteren Faktoren konnten wir damit kontrollieren, d.h. statistisch herausrechnen. Insgesamt waren die statistischen Analysen ganz schön komplex und aufwändig. Es zeigte sich dann, dass die Schulbuchwahl bereits am Ende der ersten Klasse einen kleinen Effekt hatte und nach zwei Schuljahren bereits deutliche Unterschiede in den Effekten der vier Schulbücher auf den Lernzuwachs der Schulkinder sichtbar wurden.

Birte Niebuhr:

OK, es macht also einen Unterschied, welches Schulbuch genutzt wird. Aber das Blackbox-Modell sagt mir ja erst einmal nur, welches Schulbuch besser ist und welches schlechter. Es sagt mir ja aber nicht, warum das so ist, also was an den Büchern gut oder schlecht ist. Kennt die Forschung denn - abgesehen von der fachlichen Korrektheit - noch keine wissenschaftlich fundierten Qualitätskriterien, nach denen ich jetzt Schulbücher direkt bewerten könnte?

Aiso Heinze:

Das ist genau die Gretchenfrage. Die Studie von Frau van den Ham hat uns ja erst einmal gezeigt, dass es sehr deutliche Unterschiede zwischen Mathematikschulbüchern gibt, wenn man die Wirkung auf das Mathematiklernen betrachtet. Es hätte ja auch sein können, dass wir hier kaum Unterschiede sehen. Das Ergebnis lieferte also die Motivation, weiter am Ball zu bleiben. Das Problem dabei war nur, wie man nun ein Mathematikbuch als Ganzes bewerten will. In einem Schulbuch gibt es ja viele mathematische Themen und viele Formate an Lerngelegenheiten, für man jeweils ganz verschiedene Kriterien heranziehen könnte. Wie soll man hier im Sinne eines Schulbuch-TÜVs global für das ganze Buch Qualität bestimmen? Aufgrund der Komplexität der Frage, haben wir dazu ein

Promotionsvorhaben definiert. Herr Sievert hat dann im Rahmen seiner Doktorarbeit den entscheidenden Zugang entwickelt.

Birte Niebuhr:

Und Sie haben alle Probleme gelöst, Herr Sievert?

Henning Sievert:

Alle bestimmt nicht, aber wir sind schon einen zentralen Schritt weitergekommen. Wie Herr Heinze sagte, schien ein globaler Zugang zur Schulbuchqualität eher hoffnungslos. Darum haben wir überlegt, für einzelne mathematische Themenbereich Qualitätskriterien zu entwickeln. Und zwar ist es so, dass die Forschung zum Lehren und Lernen von Arithmetik im Grundschulalter schon sehr viel weiß, insbesondere zu Kriterien für effektive Lerngelegenheiten. Ich habe also zu verschiedenen Themen des Unterrichts die Forschungsliteratur gelesen und daraus Qualitätskriterien abgeleitet. Eines dieser Themen ist beispielsweise das geschickte Rechnen, über das im letzten Podcast dieser Reihe ja schon berichtet wurde. Günstige Lerngelegenheiten in Schulbüchern sind hier z.B., die Behandlung verschiedener Rechenstrategien in Büchern, das Beimessen einer wichtigen Bedeutung zu diesen Strategien, also dass sie nicht nur einmal am Rande als Rechenrick erwähnt werden, dann noch die Frage, ob jede dieser Strategien auf mehrere Arten dargestellt wird, also als Rechnung mit Zahlsymbolen aber auch als schriftliche Erklärung im Text. Weitere Aspekte waren, ob es genügend Aufgaben zum Üben gibt und ob es Aufgaben gibt, die in Form von Rechenkonferenzen bearbeitet werden sollen, um Rechenstrategien zu vergleichen.

Ann-Katrin van den Ham:

Das Wichtige dabei war, dass mit diesen Kriterien nicht nur die Schulbücher eingeschätzt werden konnten, sondern dass wir diese Qualitätswerte dann auch anhand des Lernzuwachses der Kinder beim geschickten Rechnen überprüfen konnten. Glücklicherweise gab es in dem großen Längsschnittdatensatz dazu die passenden Daten.

Henning Sievert:

Genau. Beispielsweise haben ich und eine studentische Hilfskraft zunächst die Abschnitte zum geschickten Rechnen in den vier Schulbüchern nach den eben genannten Qualitätskriterien eingeschätzt. Das haben wir unabhängig voneinander gemacht und hinterher geprüft, ob wir auf ähnliche Ergebnisse gekommen sind. Damit konnten wir sicherstellen, dass die Einschätzung nicht nur subjektiv ist. Dann habe ich geprüft, ob Schulbücher mit einer höheren Qualität auch dazu führen, dass die Schulkinder besser das geschickte Rechnen lernen. Das kam dann auch heraus, die theoretisch hergeleiteten Qualitätskriterien wurden also empirisch gestützt und waren in diesem Sinne valide. Insgesamt habe ich das anhand von drei Themenbereichen untersucht. Neben dem geschickten Rechnen waren das noch die so genannten operativen Beziehungen in der Klassenstufe 1, d.h. die Beziehung zwischen der Addition und Subtraktion, sowie ebenfalls in der Klassenstufe 1 die quantitativen Vergleiche, also Aufgaben wie „Peter hat 3 Murmeln und Maria hat 7 Murmeln. Wie viele Murmeln hat Maria mehr?“, die für Kinder in dem Alter sehr

schwer sind. Interessant an den Ergebnissen der drei Studien war, dass die vier Mathematikbücher je nach Themenbereich Stärken und Schwächen zeigten, es also nicht das optimale Schulbuch gab.

Birte Niebuhr:

Das ist interessant, d.h., man kann also gar nicht genau feststellen, ob ein Schulbuch ein gutes Schulbuch ist, da alle Bücher Stärken und Schwächen haben?

Aiso Heinze:

Na ja, es zeigte sich schon, dass zwei der vier Schulbücher in mehreren Themenbereichen am besten abgeschnitten haben und dass mit diesen Büchern auch die Schülerinnen und Schüler am meisten gelernt haben. Es gab aber kaum Bücher, die bei den drei Themenbereichen alle Qualitätskriterien optimal erfüllten. Wir müssen hier die absolute und relative Qualität unterscheiden. Herr Sievert hat ja vier Schulbücher verglichen und es kann ja sein, dass beim Thema geschicktes Rechnen zwar ein Buch die besten Qualitätswerte aufweist, aber damit muss das Buch ja nicht unbedingt hohe Qualitätswerte erreichen. Es könnte ja auch nur von vier schlechten Büchern das Beste sein.

Insgesamt kann man sich auch fragen, ob es überhaupt optimale Schulbücher geben kann, also Bücher, in denen jedes Thema alle didaktischen Qualitätskriterien optimal erfüllen werden. Vermutlich würden das sehr, sehr dicke Schulbücher werden. Vielleicht kann uns hier die Digitalisierung helfen, da Umfang und Gewicht bei digitalen Schulbüchern kein Problem darstellt.

Birte Niebuhr:

Ihre Studien wurden ja mit Mathematikbüchern für die Grundschule durchgeführt. Gelten die Ergebnisse auch für den Mathematikunterricht in der Sekundarstufe? Und wie sieht es mit anderen Fächern aus?

Ann-Katrin van den Ham:

Die Ergebnisse sind nicht so einfach übertragbar, da es ja auch auf die Schulbuchnutzung ankommt. In unserer Stichprobe hatten die Grundschullehrkräfte angegeben, dass sie in ihrem Unterricht dem Aufbau und didaktischem Konzept des Schulbuchs weitgehend gefolgt sind. Ob dies auch in der Sekundarstufe und in anderen Fächern gilt, wäre erst einmal zu untersuchen.

Aiso Heinze:

Ja, ich selbst habe Chemie als zweites Unterrichtsfach studiert. Hier spielt das Schulbuch eine deutlich geringere Rolle als im Mathematikunterricht, da viele andere Lehrmaterialien herangezogen werden. Entsprechend dürfte die Wirkung der Schulbuchqualität im Chemieunterricht vermutlich geringer sein.

Birte Niebuhr:

Alles klar, dann bleiben wir beim Mathematikunterricht in der Grundschule. Herr Sievert, was können denn die Lehrkräfte jetzt mit diesen Ergebnissen anfangen, wenn sie ein neues Mathematikschulbuch in ihrer Grundschule auswählen wollen?

Henning Sievert:

Ein wichtiger Hinweis ist, dass man sich verschiedene Bücher vergleichend ansehen sollte und dass diese Vergleiche bezogen auf einzelne Themen des Mathematikcurriculums gemacht werden sollten. Grundsätzlich ist es leider so, dass solche Qualitätsvergleiche nicht mal eben so gemacht werden können, da man schon genauer hinsehen muss. Da die Entscheidung für eine Schulbuchreihe in der eigenen Schule aber auch für mehrere Jahre getroffen wird und die Schulbuchwahl deutliche Effekte auf das Lernen der Schulkinder hat, ist diese Zeit sicherlich gut investiert. Für die Themen aus meiner Doktorarbeit haben wir 2020 in einem Artikel in der Grundschulzeitschrift praxistaugliche Vorschläge für Kriterien zusammengefasst.

Aiso Heinze:

Ich denke, dass es außerdem wichtig ist, die Forschungsergebnisse im Rahmen der Lehrkräftebildung an den Hochschulen weiterzugeben, damit zukünftige Lehrkräfte schon in der Ausbildung erfahren, wie Schulbücher analysiert werden können. Solange Bücher Stärken und Schwächen haben, müssen Lehrkräfte ja auch in die Lage versetzt werden, Qualitätsschwächen in Büchern auszugleichen, indem beispielsweise ergänzende Materialien verwendet werden.

Ann-Katrin van den Ham:

Daran schließt sich als dritter Punkt an, dass die Forschungsergebnisse ja auch Hinweise für Schulbuchautorinnen und –autoren bzw. die Schulbuchverlage geben. Die Hinweise können hier genutzt werden, die vorhandenen Mathematikschulbücher zu verbessern.

Birte Niebuhr:

Vielen Dank! Damit sind wir bereits wieder am Ende der Zeit für diese zweite Folge unseres Podcasts „Forschung für Bildung“, dem Podcast zur mathematikdidaktischen Forschung am IPN.

Ganz herzlichen Dank an Sie alle: Frau van den Ham, Herr Heinze, Herr Sievert. Danke, dass sie unseren Hörerinnen und Hörern diese spannenden Einblicke gegeben haben in die Erforschung der Qualität von Mathematik-Schulbüchern.

Wie ich erfahren habe, ist die Doktorarbeit von Herrn Sievert ja nicht nur inhaltlich auf Interesse gestoßen. Sie wurde im letzten Jahr auch als herausragende Arbeit ausgezeichnet, nämlich mit dem Dissertationspreis der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Kiel. Dazu an dieser Stelle noch einmal herzlichen Glückwunsch, Herr Sievert!

Und wer sich jetzt noch dafür interessiert, welches der vier Schulbücher im Vergleich wie abgeschnitten hat, kann in die veröffentlichten Artikel schauen. Diese sind auf der Webseite der IPN-Schulbuchstudie verlinkt sind. Den Link finden Sie in den Shownotes. Anzumerken ist dabei allerdings, dass die Daten der Studie aus den

Jahren 2013-2017 stammen und die vier Schulbuchreihen inzwischen Neuauflagen haben können.

In einem Monat, also im Mai, gibt es eine neue Folge von „Forschung für Bildung“. Wir bleiben weiterhin beim Mathematiklernen in der Grundschule. Thema der nächsten Folge wird das Förderprogramm „Mathe macht stark“ aus Schleswig-Holstein sein. „Mathe macht stark“ wurde als ein Kooperationsprojekt zwischen Praxis und Wissenschaft entwickelt und auf seine Wirkung hin geprüft.

Wir freuen uns, wenn Sie „Forschung für Bildung“ abonnieren, das können Sie zum Beispiel bei Spotify oder auf dem YouTube-Kanal des IPN. Wenn Ihnen der Podcast gefällt, sagen Sie es weiter und schicken Sie uns gerne Fragen, Anregungen, Kritik oder Lob.

Schön, dass Sie dabei waren. Ich bin Birte Niebuhr. Bis bald und auf Wiedersehen!