

IPN –Podcast „Forschung für Bildung“ – Skript – Folge 5

Intro und Vorstellung Podcast & Gäste:

David Drescher:

Was hat das Thema 3D-Druck im Mathematikunterricht zu suchen. Und wie kann es dazu beitragen, Schülerinnen und Schüler auf die Arbeitswelt vorzubereiten? Wenn Sie diese Fragen genauso spannend finden wie ich, bleiben Sie dran. Und damit herzlich Willkommen bei „Forschung für Bildung“, der Podcast-Reihe des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik in Kiel – kurz IPN.

Mein Name ist David Drescher und ich arbeite am IPN im Bereich Öffentlichkeitsarbeit und digitale Wissenschaftskommunikation. Unser Podcast beschäftigt sich mit dem Lehren und Lernen im Fach Mathematik. Nachdem wir uns diversen Fragen rund um den Mathematikunterricht an Grundschulen gewidmet haben, wechseln wir mit der heutigen Folge in die Sekundarstufe. Auch hier gibt es wie eingangs angedeutet spannende Fragen rund um das Mathematiklernen, die nicht nur eine bildungspraktische Bedeutung haben, sondern auch ganze Regionen verbinden können. Nachgehen werde ich diesen Fragen 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:

Moin, auch von meiner Seite.

David Drescher:

Und ich freue mich auf unsere heutigen Gäste: Mira Wulff und Dr. Marc Wilken, beide ebenfalls aus der Abteilung Didaktik der Mathematik hier am IPN. Frau Wulff, Herr Wilken, würden Sie sich kurz vorstellen?

Mira H. Wulff:

Gerne, mein Name ist Mira Hykkelbjerg Wulff und ich bin seit 2021 wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Didaktik der Mathematik am IPN. Konkret arbeite ich im Projekt DiASper – DiASper steht dabei für „Digitale Arbeitswelt aus Schulperspektive“.

David Drescher:

Herzlich Willkommen Frau Wulff! Herr Wilken?

Marc Wilken:

Danke, Herr Drescher, ich bin Marc Wilken, ebenfalls wissenschaftlicher Mitarbeiter am IPN und Projektkoordinator im Projekt Digitale Arbeitswelt aus Schulperspektive.

David Drescher:

Auch Sie heiße ich herzlich Willkommen! Wie bereits aus dem Projekttitel erkennbar ist, soll es heute um die Frage gehen, wie eine Verknüpfung von Aspekten der modernen digitalen Arbeitswelt mit der Schule hergestellt werden kann – genauer gesagt mit dem Mathematikunterricht. Ein Ansatz dazu wird am IPN im Projekt DiASper entwickelt, konkret geht es hier um den 3D-Druck als digitales Werkzeug in der Industrie.

Bevor wir jedoch im Detail dazu kommen, stellt sich mir zunächst eine Frage zum Thema Schule und Digitalisierung. Herr Heinze, nach dem, was man so in den Medien liest und hört, scheinen unsere Schulen zwar aufzuholen, aber bisher noch nicht auf dem aktuellen Stand der digitalen Technik zu sein. Wie empfinden Sie das insbesondere auch vor dem Hintergrund, dass das DiASper-Projekt damit ja schon eher in die Richtung fortgeschrittener Technologien geht.

Aiso Heinze:

Ich denke, die Frage, wie weit unsere Schulen und Lehrkräfte in der so genannten Digitalisierung sind, hat so viele Facetten, dass einfache Antworten der Sache nicht gerecht werden. Manchmal habe ich auch den Eindruck, dass von der Digitalisierung das Wunder erwartet wird, dass damit alle Probleme des schulischen Lernens gelöst werden. Dies wird sicherlich nicht so sein. Bis vor einiger Zeit war ja noch nicht mal klar ausbuchstabiert, was denn die spezifischen Ziele einer Bildung in der digitalen Welt sein sollen.

Wenn man nun den Stand der Digitalisierung von Schulen erfassen möchte, kann man z.B. die Häufigkeit der Nutzung digitaler Geräte im Unterricht betrachten. Solche Aspekte wurden in der internationalen Vergleichsstudie ICILS 2018 untersucht, also noch vor der Pandemie. Damals stand Dänemark an der Spitze der untersuchten Länder, während Deutschland auf dem vorletzten Platz landete.

David Drescher:

Das ist interessant. Ich hätte hier ja durchaus große Unterschiede zwischen Deutschland und z.B. Singapur oder Südkorea erwartet, aber nicht zwischen Deutschland und dem direkten Nachbarland Dänemark. Wie kommt es, dass digitale Medien in Dänemark so viel mehr eingesetzt werden?

Mira H. Wulff:

Der wesentliche Punkt war bei der Studie 2018 die bessere Ausstattung der Schulen. In Dänemark war es damals so, dass bei 91% der Schülerinnen und Schüler jede Lehrkraft durch die Schulen mit digitalen Endgeräten ausgestattet war, während dies in Deutschland nur bei 3% der Schülerinnen und Schüler der Fall war. Bei 84% der Schülerinnen und Schüler in Deutschland war sogar keine der Lehrkräfte mit digitalen Geräten ausgestattet. Dies sind aber wie erwähnt Zahlen aus dem Jahr 2018 und diese Zahlen dürften sich inzwischen durch die Herausforderungen der Pandemie geändert haben.

Aiso Heinze:

Neben dem Ergebnis, das Frau Wulff genannt hat, kommt noch ein weiterer interessanter Punkt hinzu. Grundsätzlich war es bei der Studie 2018 nicht so, dass sich die Lehrkräfte in Deutschland die Nutzung digitaler Geräte im Unterricht nicht zutrauten. Sie waren eher skeptisch, dass sich die fachlichen Schulleistungen der Schülerinnen und Schüler durch die digitalen Werkzeuge verbessern würden. An dieser Stelle sind wir also wieder bei der Frage nach dem Ziel der Nutzung digitaler Werkzeuge. Geht es im Falle des Mathematikunterrichts darum, dass die Lernenden besser Mathematik lernen oder hat der Einsatz digitaler Werkzeuge auch noch andere Ziele?

David Drescher:

OK. Das Projekt DiASper, um das es heute geht, ist ja interessanterweise ein deutsch-dänisches Projekt, das Sie mit Partnern an der Universität Odense in Dänemark

durchführen. Ist das bewusst so gewählt, um von Dänemarks Schulen die Digitalisierung zu lernen?

Aiso Heinze:

Nein, das war nicht die Grundidee, aber die Möglichkeit des Voneinander-Lernens ist natürlich vorteilhaft. Wir haben inzwischen seit über zehn Jahren eine Forschungsk Kooperation mit der Universität Odense. Hier hatten wir zunächst außerunterrichtliche Lernangebote für Schulen entwickelt. In den letzten Jahren haben wir verstärkt mit Kolleginnen und Kollegen aus dem Bereich der Robotik und Technologieverständnis in Odense zusammengearbeitet, u.a. mit Prof. Dr. Jacob Nielsen. Mit DiASper wollen wir nun in den regulären Unterricht, um mehr Lehrkräfte und Schülerinnen und Schüler zu erreichen. Über den Projektrahmen kann Herr Wilken am besten berichten.

Marc Wilken:

Gern. DiASper ist ein Projekt, das vom Programm Interreg5a der Europäischen Union gefördert wird. Das Programm zielt darauf ab, dass die Grenzregion zwischen Deutschland und Dänemark stärker zusammenwächst. Dies betrifft insbesondere den Wirtschaftsraum und Arbeitsmarkt, hat aber auch viele kulturelle Aspekte. Wünschenswert ist eine stärkere grenzüberschreitende Mobilität, sodass beispielsweise Fachkräfte aus Schleswig-Holstein nicht nach Süddeutschland abwandern, sondern auch Arbeitsmöglichkeiten in Süddänemark im Blick haben. Umgekehrt sollen Fachkräfte aus Süddänemark sich nicht nur Richtung Kopenhagen orientieren, sondern auch Optionen in Schleswig-Holstein wahrnehmen. Mit unserem Projekt DiASper wollen wir einen speziellen Beitrag dazu leisten, indem wir Schülerinnen und Schülern zum einen Einblicke in digitale Techniken der modernen Arbeitswelt liefern und zum anderen auch Perspektiven über Beschäftigungsmöglichkeiten in der deutsch-dänischen Grenzregion eröffnen.

David Drescher:

Vielen Dank für die Hintergrundinformation, die ja einen sehr großen Rahmen aufspannen. Herr Heinze, dann sprechen Sie Dänisch oder können die meisten Menschen in Süddänemark Deutsch?

Aiso Heinze:

Weder noch. Aber Herr Wilken hat Dänischkenntnisse und sowohl Mira Wulff als auch Bente Weigelin, die Projektmitarbeiterin der Uni Odense, sind glücklicherweise zweisprachig aufgewachsen.

Mira H. Wulff:

Ja, nogle gange ved jeg ikke, om jeg foretrækker tysk eller dansk.¹

David Drescher:

Okay, das klingt tatsächlich so, als ob es sprachlich keine Probleme gibt. Kommen wir damit auf das konkrete Projekt zu sprechen. Es geht darum, Aspekte der digitalen Arbeitswelt in den Mathematikunterricht zu integrieren. Herr Wilken, warum ist das wichtig?

¹ Auf Deutsch: Ja, manchmal weiß ich selbst nicht, ob ich Deutsch oder Dänisch lieber mag.

Marc Wilken:

Wie eben schon angedeutet, ist das übergeordnete Ziel, frühzeitig Einblicke in interessante Beschäftigungsmöglichkeiten in der Grenzregion zu geben. Schleswig-Holstein und Süddänemark gelten als strukturschwache Regionen und viele Schülerinnen und Schüler ahnen deshalb gar nicht, dass es hier moderne Industriearbeitsplätze gibt. Um dem drohenden Fachkräftemangel langfristig vorzubeugen, ist die Idee, Informationen über die moderne Arbeitswelt bereits in der Schule zu thematisieren. Dies haben wir im Rahmen des Vorgänger-Projektes PANaMa mit außerunterrichtlichen Projekten gemacht. In DiASper geht es um Konzepte, dies in den regulären Fachunterricht zu integrieren, um mehr Jugendliche häufiger zu erreichen. Die Schülerinnen und Schüler sollen dabei nicht nur Informationen über die beruflichen Tätigkeiten erhalten, sondern sie sollen auch erkennen, dass damit fachliche Anforderungen verbunden sind, für die sie entsprechende Kompetenzen im Fachunterricht der Schule lernen.

David Drescher:

Verstehe. Vereinfacht gesagt, die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass sie für das Leben lernen und nicht nur für die Schule. Wenn Sie von der „digitalen Arbeitswelt“ sprechend, dann ist mit dem „digitalen“ der 3D-Druck gemeint, oder?

Aiso Heinze:

Ja, wir haben uns exemplarisch einen prototypischen Aspekt der digitalen Arbeitswelt herausgegriffen. Wir denken, dass der 3D-Druck auch für die Schülerinnen und Schüler interessant ist.

David Drescher:

Ich persönlich hatte zugegebenermaßen bisher kaum Berührungspunkte mit dem Thema 3D-Druck. Im privaten Bereich empfinde ich es immer so ein bisschen als technische Spielerei, aber wie sieht das in Industrieunternehmen aus. Welche Rolle nimmt die Technik hier ein?

Marc Wilken:

Der 3D-Druck hat sich in den letzten 10 Jahren zu einer ganz zentralen Technologie im Bereich der Fertigungsindustrie entwickelt und löst zunehmend traditionelle Verfahren ab. Grundsätzlich stellt der 3D-Druck ein sogenanntes additives Fertigungsverfahren dar. Das bedeutet, dass Produkte entstehen, indem Material gezielt hinzugefügt wird. Klassisch waren in der Fertigungsindustrie bisher vor allem subtraktive Verfahren wie etwa das Fräsen und Zerspanen. Dabei wird aus einem Rohkörper Material solange entfernt, bis das gewünschte Produkt entsteht. Durch den 3D-Druck als additives Verfahren kann man Produkte natürlich mit geringerem Materialverbrauch herstellen. Auch kann man Produkte mit einer komplizierten Struktur herstellen, die man durch Fräsen oder Zerspanen nicht herstellen kann. Mit dem Einzug der additiven Fertigungsverfahren wandeln sich auch die Kompetenzanforderungen an Industriebeschäftigte, die insbesondere Kenntnisse zu den Teilprozessen des 3D-Drucks benötigen.

David Drescher:

Okay und in welchen Branchen wird der 3D-Druck eingesetzt?

Mira H. Wulff:

Da gibt es viele Branchen. Das fängt an in der Medizintechnik bei der Erstellung von individuellen Prothesen oder kleinen Implantaten und endet bei speziellen Bauteilen in der Flugzeugindustrie. Im vergangenen Jahr kamen Prototypen von groß dimensionierten 3D-Druckern hinzu, die mittels einer Baustoffmasse ganze Wohnhäuser drucken können. Das Spektrum an Möglichkeiten reicht bis zur Lebensmittelproduktion. Insgesamt stellt der 3D-Druck als Fertigungsverfahren schon so etwas wie eine kleine Revolution dar.

David Drescher:

Dann macht es sicher auch Sinn, dass dies in der Schule thematisiert wird, um Schülerinnen und Schülern Orientierung zu bieten. Sie beschäftigen sich ja mit dem Mathematikunterricht. Bei 3D-Druck würde ich jetzt erst einmal an Informatikunterricht denken.

Aiso Heinze:

Da sind Sie nicht der Einzige. Dies liegt vermutlich an der Assoziation „3D-Druck hat was mit Computern zu tun“ und „Computer gehören in den Bereich der Informatik“. Der Informatikunterricht beschäftigt sich allerdings nicht unbedingt mit der einfachen Anwendung von digitalen Geräten, sondern eher mit den theoretischen Grundlagen dazu. In gewisser Weise machen wir das bei der Thematisierung des 3D-Drucks im Mathematikunterricht genauso.

David Drescher:

Dennoch erscheint mir der Mathematikunterricht jetzt nicht der natürliche Ort für den 3D-Druck.

Aiso Heinze:

Wenn man von den Lernplänen für den Mathematikunterricht ausgeht, dann werden Sie den 3D-Druck dort nicht finden und es ist natürlich auch so, dass Kenntnisse zum 3D-Druck kein mathematisches Lernziel darstellen. Im Mathematikunterricht soll ja Mathematik gelernt werden. Um den 3D-Druck sinnvoll in den regulären Mathematikunterricht zu integrieren, haben wir deshalb einen besonderen Ansatz gewählt. Wir verwenden den 3D-Druck als Lernkontext und nicht als Lerninhalt. Das bedeutet, dass die Schülerinnen und Schüler bestimmte Themen des Mathematikunterrichts anhand des Kontexts 3D-Druck lernen. Damit lernen sie einerseits die im Lehrplan vorgesehene Mathematik und andererseits erhalten sie Informationen über den 3D-Druck.

David Drescher:

Das klingt nach einem geschickten Ansatz. Aber wo taucht Mathematik auf, wenn ich den 3D-Drucker anstelle?

Mira H. Wulff:

Den 3D-Drucker können Sie natürlich auch ohne Nutzung Ihrer mathematischen Kenntnisse anstellen. Allerdings nur, sofern Sie das zu druckende Objekt schon druckfertig in der entsprechenden Drucksoftware vorliegen haben. Bei der Nutzung des 3D-Drucks als Lernkontext geht es darum, die mathematischen Begriffe und Prozesse im gesamten Prozess von der Erstellung des Druckobjekts bis zum gedruckten Objekt zu betrachten und punktuell zu lernen. Es werden also die mathematischen Hintergründe für die Funktionsweise des 3D-Druck-Prozesses thematisiert.

David Drescher:

Okay und wie sieht der 3D-Druck-Prozess aus?

Mira H. Wulff:

Im Wesentlichen gibt es vier Schritte: Als erstes wird das zu druckende Objekt im Computer mit einer speziellen Software erstellt. Das ist der Modellierungsschritt, der viel Geometrie benötigt. Im zweiten Schritt muss das digitale Modell dann für die Berechnung für den 3D-Drucker zugänglich gemacht werden. Das ist die Triangulierung. Der Drucker kann keine ideal gerundeten Formen erkennen, darum wird die Objektoberfläche als ein Netz aus sehr kleinen Dreiecken beschrieben, die verarbeitet werden können. Die Lage dieser Dreiecke wird mit Hilfe von Vektoren beschrieben. Wenn der Drucker das Objekt jetzt „versteh“, muss das Objekt im nächsten Schritt in dünne Druckschichten zerlegt werden. Das ist das Slicing. Dies ist notwendig, weil der 3D-Drucker ja Schicht für Schicht druckt und der Druckkopf dafür gesteuert werden muss. Diese Steuerung erfordert wiederum eine Berechnung von Position im dreidimensionalen Koordinatensystem. Schließlich kommt als vierter Schritt das mechanische Drucken.

David Drescher:

Verstehe. Dann ist da doch einige Mathematik drin, die man anhand des 3D-Drucks thematisieren kann. Wenn Lehrkräfte das machen wollen, dann brauchen die Schulen doch aber 3D-Drucker, oder? Wir hatten ja schon vorhin über die geringe digitale Ausstattung von Schulen in Deutschland gesprochen. Selbst wenn in der Pandemiezeit jetzt vermehrt digitale Geräte angeschafft wurden, so waren dies sicherlich keine 3D-Drucker.

Marc Wilken:

Das ist natürlich richtig. Im Rahmen des DiASper-Projekts arbeiten wir mit Netzwerkschulen zusammen, denen wir 3D-Drucker zur Verfügung stellen können. Es gibt aber inzwischen auch in vielen Städten sogenannte FabLabs, die als Dienstleistung Objekte per 3D-Drucker ausdrucken. Bei den Schulen in Dänemark tritt dieses Problem in der Regel nicht so auf, da die Ausstattung mit 3D-Druckern dort besser ist.

David Drescher:

Damit ist die Frage der Ausstattung denke ich ganz gut geklärt. Aber Ausstattung ist ja erstmal nur die Grundvoraussetzung. Darauf aufbauend stellt sich mir die noch spannendere Frage, wie didaktisch an die Vermittlung einer solchen Technik herangegangen wird. Wie wird im Rahmen der Entwicklungsforschung vorgegangen, um Unterrichtseinheiten zum 3D-Druck zu erstellen?

Aiso Heinze:

Wir folgen hier einem klassischen Design-Based-Research-Ansatz. Auf Basis von unseren Zielen und Ausgangsbedingungen werden die Unterrichtseinheiten entwickelt, erprobt, evaluiert. Dieser Zyklus kann mehrfach durchlaufen werden, um zu einer verbesserten Weiterentwicklung der Unterrichtseinheiten zu kommen. Am Ende haben wir die erprobten effektiven Unterrichtseinheiten und auch generelle Gestaltungsprinzipien zur Implementation des 3D-Drucks als Lernkontext im Mathematikunterricht. Begonnen haben wir mit Studien zu Rahmenbedingungen. Dazu wurden über 100 Lehrkräfte zu verschiedenen Faktoren befragt, die für einen erfolgreichen Einsatz unserer Unterrichtseinheiten notwendig sind. Dazu gehören beispielsweise Aspekte, die in den Bereich der Akzeptanz des 3D-Drucks zum Mathematiklernen gehören, aber auch so etwas

wie die Selbstwirksamkeit, d.h. trauen sich die Lehrkräfte dies zu, insbesondere wenn sie selbst keine Erfahrung mit dem 3D-Druck haben. Generell zeigte sich hier, dass unsere Grundidee durchaus offen aufgenommen wird und nur sehr wenige Lehrkräfte skeptisch sind.

Mira H. Wulff:

Eine weitere Studie zu Rahmenbedingungen waren Interviews mit Personen aus Industrieunternehmen, in denen der 3D-Druck eingesetzt wird. Hier ging es uns um die Frage, welche Erwartungen aus Sicht der Arbeitswelt zu wünschenswerten Vorkenntnissen zum 3D-Druck bestehen. Beispielsweise wurde in den Interviews immer wieder geäußert, dass Kenntnisse zum Modellierungsschritt im 3D-Druckprozess mit Hilfe von CAD-Software sehr wichtig seien. Außerdem wurde häufig auf Basis eigener Erfahrungen angemerkt, dass bereits ein einfaches Kennenlernen der Technologie hilfreich für eine spätere Nutzung der Technologie im beruflichen Kontext sei. In gewisser Weise kann eine niedrigschwellige Auseinandersetzung in der Schule die professionelle Auseinandersetzung vorentlasten und vorbereiten. Man trifft eben nicht erst am Arbeitsplatz das allererste Mal auf die 3D-Drucktechnologie.

David Drescher:

Das heißt, bei der Entwicklung der Unterrichtseinheiten sind Sie nicht nur von einer rein fachlich-mathematischen Analyse des 3D-Druckprozesses ausgegangen?

Aiso Heinze:

Das ist richtig. Wir wollen ja, dass die Unterrichtseinheiten breit im regulären Unterricht eingesetzt werden. Dazu müssen sie bei Lehrkräften unter den gegebenen Bedingungen auf Akzeptanz stoßen. Gleichzeitig wollen wir, dass die Schülerinnen und Schüler nicht nur Mathematik lernen, sondern auch noch Kenntnisse zum 3D-Druck mitnehmen. Diese Kenntnisse sollen aber nicht nur das einfache oberflächliche Wahrnehmen des Phänomens 3D-Drucks sein. Es ging uns darum, dass auch solche Aspekte des vierschritten 3D-Druck-Prozesses kennengelernt werden, die aus Sicht von beruflichen Anforderungen anschlussfähig sind.

Mira H. Wulff:

Die Punkte, die Herr Heinze erwähnte, werden natürlich anhand der entwickelten Materialien auch noch einmal geprüft. Wenn der Entwurf einer Unterrichtseinheit vorliegt, dann wird er einer Expertenvalidierung unterzogen. Das bedeutet, dass Personen aus Industrieunternehmen die Unterrichtsvorschläge noch einmal ansehen, ob die dort adressierten Aspekte des 3D-Drucks aus ihrer Sicht relevant sind. Ebenso werden die Unterrichtseinheiten noch einmal von Lehrkräften beurteilt, ob diese umsetzbar sind, adäquate mathematische Lernziele adressieren und auf Akzeptanz stoßen werden. Eine kleine Herausforderung war dabei natürlich die Forderung der Industrie-Seite nach der softwarebasierten Modellierung von Objekten mittels einer CAD-Software. Hier gibt es aber beispielsweise die Software TinkerCAD, die sehr einfach zugänglich ist und eine vereinfachte Form einer CAD-Software darstellt.

David Drescher:

Das klingt aufwändig, stellt dann ja aber auch sicher, dass der Unterricht wie gewünscht funktioniert.

Mira H. Wulff:

Na ja, es sind erst einmal notwendige Voraussetzungen. Ob die gewünschten Ziele erreicht werden, wird dann noch einmal geprüft, wenn die Unterrichtsvorschläge eingesetzt werden. Hier gehen wir zweigleisig vor, um verschiedene Erkenntnisse zu gewinnen. Bei unserer ersten Unterrichtseinheit zu zusammengesetzten Körpern, die in der Klassenstufe 6 oder 7 eingesetzt werden kann, haben wir zum einen den Unterrichtseinsatz selbst in zwei Ferienworkshops mit 16 Schülerinnen und Schülern bei uns am Institut durchgeführt. Dabei konnten wir bei einzelnen Aufgaben erkennen, ob diese verständlich, zu schwer, zu leicht, interessant oder zu lang waren. Auch die Frage, wie schnell Schülerinnen und Schüler mit der Software zurechtkommen und wo es hier haken kann, konnten wir analysieren. Daneben haben wir noch eine Erprobung der Unterrichtseinheit unter realen Unterrichtsbedingungen beobachtet. Hier hat eine Lehrkraft die Materialien in ihrer Klasse im regulären Mathematikunterricht eingesetzt. Auch dies hat noch einmal Hinweise gegeben, welche Anpassungen für die jeweilige Klassensituation ggf. vorgenommen werden müssen. Mit diesen Erkenntnissen können wir die Unterrichtseinheiten auch um optionale Aspekte erweitern, die Lehrkräfte je nach Klassensituation umsetzen können oder nicht.

Aiso Heinze:

Die ersten Daten von Frau Wulff zeigen auch schon, dass die Schülerinnen und Schüler im Unterricht nicht nur die geometrischen Inhalte sehen, sondern auch gewünschte Kenntnisse zum 3D-Druckprozess wahrnehmen. Die Jugendlichen aus unseren Workshops zeigten am Ende auch eine Motivation, sich zukünftig mit dem 3D-Druck auseinanderzusetzen. Dies sind aber nur erste Eindrücke und noch keine statistisch abgesicherten Ergebnisse. Dafür benötigen wir erst noch weitere Schulklassen.

David Drescher:

Diese ersten Ergebnisse klingen ja aber schon vielversprechend. Das führt mich zu einer Frage, die mich persönlich sehr interessiert. Nach allem was ich gehört habe, stelle ich mir jetzt vor, ich wäre noch Schüler und könnte eine Schulstunde zum Thema 3D-Druck erleben. Wie würde das aussehen? Frau Wulff, können Sie noch einen kurzen Einblick geben, was die Schülerinnen und Schüler in dieser Unterrichtseinheit konkret gemacht haben?

Mira H. Wulff:

Ja, gerne. Die Unterrichtseinheit ist entlang von Arbeitsaufträgen strukturiert, die vor allem den Modellierungsschritt im 3D-Druckprozess betonen. Dabei geht es darum, in der Modellierungssoftware TinkerCAD Objekte mit Hilfe von geometrischen Grundkörpern zu modellieren. Dazu werden Quader, Pyramiden, Kegel, Kugeln usw. herangezogen. Die Zusammensetzung von Körpern ist ein Thema im Mathematikunterricht der Klassenstufe 6. Wir haben diese Aufgaben in Anwendungskontexte eingebettet, beispielsweise in einen Architekturkontext, in dem es darum geht, Gebäude zu modellieren. Natürlich wäre es schöner gewesen, hier schon authentische Objekte aus der Industrie zu nehmen, wie zum Beispiel ein Hüftgelenk, aber diese sind für diese junge Altersgruppe noch zu kompliziert. Die anderen Prozessschritte des 3D-Drucks haben wir in dieser Unterrichtseinheit nur im Überblick mitgeteilt, aber dabei schon deutlich gemacht, dass dort auch Mathematik eine Rolle spielt. Am Ende wurden die von den Schülerinnen und Schülern selbst entworfenen Objekte dann auch gedruckt und mit nach Hause gegeben.

David Drescher:

Das klingt spannend. Abschließend noch einen kurzen Blick auf die praktische Umsetzung, gerade auch aus der Perspektive einer Lehrkraft, die von dem Projekt hört und daran interessiert ist. Wie kommen denn nun Lehrkräfte an das Unterrichtsmaterial?

Mira H. Wulff:

Wenn sich Lehrkräfte aus Schleswig-Holstein in dem laufenden Projekt noch beteiligen möchten, können Sie sich gerne melden. Wir entwickeln gerade noch weitere Unterrichtseinheiten, auch zur analytischen Geometrie in der Sekundarstufe II.

Marc Wilken:

Am Ende des Projekts werden alle entwickelten und erprobten Unterrichtsvorschläge im Internet kostenlos auf der DiASper-Webseite zur Verfügung stehen, sodass sie auch von Lehrkräften außerhalb Schleswig-Holsteins verwendet werden können. Auch werden wir das Material auf dem OER-Server mit „Open Educational Resources“ des IPN dauerhaft bereitstellen. Es gibt dann auch kurze Videoanleitungen, in dem die Konzepte erklärt werden und weitere Materialien zum Thema.

Aiso Heinze:

Im Rahmen des DiASper-Projekts werden wir ab Herbst auch noch mit der Entwicklung von Fortbildungsveranstaltungen für Lehrkräfte beginnen, die dann im kommenden Jahr angeboten werden. Dort können Lehrkräfte sich dann mit dem Konzept, Material und auch 3D-Druckern vertraut machen.

David Drescher:

Vielen Dank! Damit sind wir am Ende diese Folge Nr. 5 unseres Podcasts „Forschung für Bildung“, dem Podcast zur mathematikdidaktischen Forschung am IPN.

Ganz herzlichen Dank an Sie alle: Frau Wulff, Herr Wilken, Herr Heinze. Danke, dass Sie unseren Hörerinnen und Hörern diese spannenden Einblicke gegeben haben, wie der 3D-Druck als digitale Technologie der Arbeitswelt, in den Mathematikunterricht integriert werden kann.

Die Links zu der Projekt-Website am IPN finden Sie wie gewohnt in den Shownotes.

Zudem noch eine kurze Ankündigung: Unser Podcast macht im August eine kurze Sommerpause. Wir machen dementsprechend im September weiter mit der nächsten Folge. Darin wird es erneut um das Mathematiklernen in der Sekundarstufe gehen. Wir bleiben auch zunächst beim Thema Mathematiklernen und Arbeitswelt. Es geht dann um die Frage, wie die in der Schule gelernte Mathematik auf die mathematischen Anforderungen in der Ausbildung vorbereiten. Konkret sehen wird uns dabei den Ausbildungsberuf der Industriekaufleute an.

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.

Wir freuen uns, wenn Sie auch im September wieder dabei sind! Bis dahin wünschen wir eine schöne Sommerzeit, und auf Wiedersehen.

Shownotes:

Mehr zum Projekt DiASper - Digitale Arbeitswelt aus Schulperspektive erfahren Sie auf den Internetseiten des Projekts <https://diasper-project.eu/>

Wenn Sie als Lehrkraft aus Schleswig-Holstein noch am laufenden Projekt teilnehmen möchten, melden Sie sich per Mail bei Mira Wulff (mwulff@leibniz-ipn.de) oder Dr. Marc Wilken (wilken@leibniz-ipn.de).