
POLYTECHNIK- PREIS 2022

FÜR DIE DIDAKTIK DER MATHEMATIK, INFORMATIK,
NATURWISSENSCHAFTEN UND TECHNIK



Polytechnik-Preis

»Die Digitalisierung
ist ein Gewinn auch für
das Klassenzimmer.«

GRUSSWORT

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Preisträgerinnen und Preisträger,

ein Leben ohne digitale Werkzeuge – das ist heute kaum mehr vorstellbar. Genauso selbstverständlich wie im Alltag müssen sie endlich auch beim Lernen werden. Augmented Reality, Videoanalysen oder Lernroboter machen Inhalte spielerisch greifbar und begeistern Schülerinnen und Schüler. Die Digitalisierung ist ein Gewinn auch für das Klassenzimmer.

Gerade die MINT-Fächer können hier Vorreiter sein. Das gilt für den Schulunterricht und für die außerschulischen MINT-Lernorte überall in Deutschland. Spannende MINT-Bildung erfordert innovative Unterrichtskonzepte, in denen digitale Medien kein Beiwerk sind, sondern Teil der didaktischen DNA – fest verwoben mit dem analogen Lernen. Genau solche Konzepte werden mit dem diesjährigen Polytechnik-Preis ausgezeichnet.

Ich danke allen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die am Wettbewerb teilgenommen haben. Besonders herzlich gratuliere ich den Preisträgerinnen und Preisträgern. Mit Ihren zukunftsweisenden Ideen tragen Sie dazu bei, mehr Schülerinnen und Schüler für MINT zu begeistern und das Fundament für unsere Fachkräfte von morgen zu legen. So legen wir den Grundstein für ein Jahrzehnt des Fortschritts.



BETTINA STARK-WATZINGER

Mitglied des Deutschen Bundestages,
Bundesministerin für Bildung
und Forschung, Schirmherrin des
Polytechnik-Preises 2022

EDITORIAL

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Preisträgerinnen und Preisträger,

die Digitalisierung ist Bestandteil moderner Gesellschaften. Sie führt zu tiefgreifenden Veränderungen in nahezu allen Bereichen unseres Lebens. Die Corona-Pandemie hat dies im schulischen Unterricht besonders eindrücklich vor Augen geführt. Der während des Lockdowns erforderliche Distanzunterricht machte die Nutzung von digitalen Werkzeugen im Schulunterricht zur Notwendigkeit. Nicht immer und nicht überall waren Lernende und Lehrende dafür geschult. Junge Menschen auf die digitale Lehr-Lern-Welt vorzubereiten muss somit ein zentrales Anliegen der Gesellschaft sein. Schulen und Hochschulen kommt dabei eine maßgebliche Rolle zu.

Wie kann ein zeitgemäßer MINT-Unterricht, der sich gewinnbringend digitaler Werkzeuge bedient, vor diesem Hintergrund aussehen?

Eine Antwort darauf können die Fachdidaktiken bieten, die Lehrkräften maßgeschneiderte pädagogische Konzepte anbieten und die Schülerinnen und Schüler darin unterstützen, sich mithilfe von digitalen Werkzeugen MINT-Kompetenzen anzueignen. Mit dem Polytechnik-Preis 2022 werden von der Stiftung Polytechnische Gesellschaft Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ausgezeichnet, die erfolgreiche Unterrichtskonzepte in diesem Bereich entwickelt und erprobt haben.

Die diesjährigen Preisträgerkonzepte besitzen das Potenzial, den MINT-Unterricht an Schulen entscheidend aufzuwerten.

PROF. DR. FRANK E.P. DIEVERNICH

Vorstandsvorsitzender
Stiftung Polytechnische
Gesellschaft Frankfurt am Main

TOBIAS KÖNIG

Bereichsleiter Wissenschaft
und Technik
Stiftung Polytechnische
Gesellschaft Frankfurt am Main

DER POLYTECHNIK- PREIS



Um Kinder und Jugendliche für MINT-Fächer zu begeistern, bedarf es innovativer und motivierender Unterrichtskonzepte. Eine Schlüsselrolle kommt dabei den fachdidaktischen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern an den Hochschulen zu. Ihre Entwicklungsarbeit für vorbildlichen Unterricht zeichnet die Stiftung seit 2011 mit dem Polytechnik-Preis aus und transferiert die Preisträgerkonzepte im Anschluss an Schulen in Frankfurt am Main.

BILDUNG DIGITAL GESTALTEN

Unsere Aufgabe ist es, den Bildungskanon der Schulen durch Anwendung und Reflexion digitaler Elemente zu bereichern.

PROF. (I.R.) DR. BERND RALLE

Die schulische Bildung hat seit jeher die Aufgabe, unsere Kinder und Jugendlichen auf die sich ändernden Herausforderungen ihrer Lebenswelt vorzubereiten. Der digitale Wandel ist eines der bedeutendsten Themen unserer Gegenwart und Zukunft und wirft damit für die Schulen und das Bildungswesen insgesamt die Frage auf, ob der Bildungskanon nicht um eine digitale Komponente erweitert werden muss. Und wie muss die Transformation hin zu digital gestalteten Lernprozessen aussehen, wo muss man anfangen?

Für ein erfolgreiches Unterrichten mit digitalen Werkzeugen ist es wichtig, Lehrerinnen und Lehrer durch geeignete Fortbildungsmaßnahmen zu begleiten. Sie müssen darin unterstützt werden, herkömmliche Konzepte des Lehrens und Lernens im Unterricht und in der weiteren schulischen Arbeit digital umzugestalten und den Mehrwert einer solchen Transformation fachdidaktisch einzuordnen. Dies setzt voraus, dass Lehrkräfte die erforderlichen digitalen Medien sicher handhaben. Aufgabe der Schulen und der Fachdidaktiken ist es daher, den Lehrkräften und Lernenden erprobte didaktische Konzepte anzubieten. In den MINT-Fächern ist dies zum Beispiel bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten bereits recht gut im Unterricht verankert.

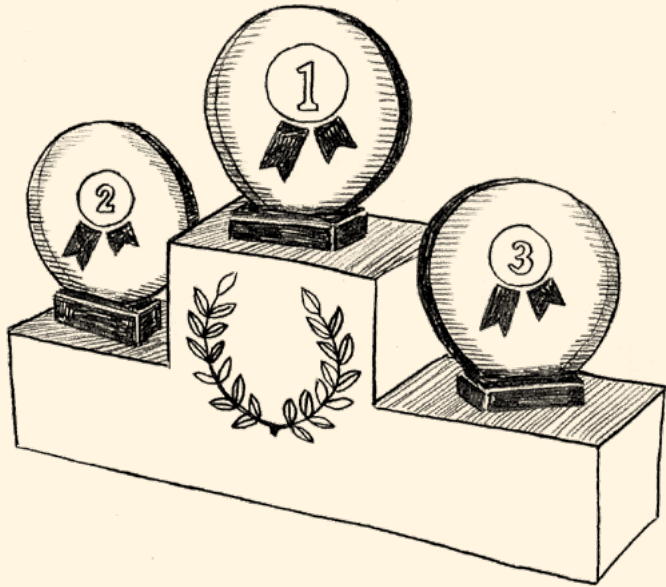
Studien zeigen, dass digitale Medien neben einer Steigerung des Lernerfolgs auch starke motivationale Effekte auf die Lernprozesse haben können. Die Passung zwischen der Lerngruppe und den angesteuerten fachlichen Lernzielen sowie den ausgewählten digitalen Werkzeugen spielt hierbei eine zentrale Rolle. Insofern kann eine digital unterstützte Bildung auch einen Beitrag zur Unterrichtsentwicklung insgesamt leisten.

Um eine entsprechende MINT-Bildung in der digitalen Welt zu verwirklichen, wird von den Fachdidaktiken eine Entwicklung und Evaluation von Lernumgebungen gefordert, in denen Lernende fachbezogene Kompetenzen verbessert unter Nutzung digitaler Werkzeuge aufbauen können.

Mit dem Polytechnik-Preis 2022 hat die Stiftung Polytechnische Gesellschaft Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ausgezeichnet, die solche Unterrichtskonzepte in den MINT-Fächern auf hervorragende Weise gewinnbringend entwickelt haben. Diese Konzepte machen deutlich, dass es im Unterricht der Schulen nicht darum gehen kann, die Lehrkraft durch einen Computer oder ein Lernprogramm zu ersetzen. Vielmehr steht das Wechselspiel zwischen dem digitalen Medium, der Lehrkraft und den Lernenden im Mittelpunkt der Unterrichtsentwicklung.

Die eingegangenen Vorschläge zeigen ein großes Spektrum an hervorragenden Möglichkeiten auf, um dies umzusetzen. Auf diese Weise kann es gelingen, die unterschiedlichen Vorerfahrungen der Lernenden in die Lernprozesse einzubeziehen und damit jede Schülerin und jeden Schüler in die Lage zu versetzen, die eigenen Potenziale bestmöglich zu entfalten – genau dies ist der schulische Beitrag zur digitalen Bildung.

Prof. Dr. Bernd Ralle ist emeritierter Professor für Didaktik der Chemie an der Technischen Universität Dortmund und Vorsitzender der Auswahlkommission des Polytechnik-Preises.



»Die Auszeichnung war
unser Motor für neue
Forschungsprojekte, um
MINT-Themen mit
Nachhaltigkeit und
Inklusion zu verknüpfen.«

PROF. DR. BJÖRN RISCH
PREISTRÄGER DES POLYTECHNIK-PREISES 2019

DIE PREIS- TRÄGERINNEN UND PREISTRÄGER

Mit dem Polytechnik-Preis 2022 würdigt die Stiftung Polytechnische Gesellschaft herausragende Forschungs- und Entwicklungsleistungen der fachdidaktischen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Prämiert werden erprobte, nachweislich wirksame Lernangebote, die sich unter Nutzung digitaler Werkzeuge positiv auf die Erschließung mathematisch-informatisch-naturwissenschaftlich-technischer Sachverhalte auswirken.

Die drei mit dem Polytechnik-Preis 2022 ausgezeichneten Konzepte werden diesen Ansprüchen in besonderer Weise gerecht. Trotz sehr unterschiedlicher Zugänge – vom Einsatz eines Lernroboters über die Bestimmung von Artenvielfalt bis hin zum Einsatz von Zukunftstechnologien wie Augmented und Virtual Reality – zeigen alle Preisträgerinnen und Preisträger hervorragend, wie es gelingen kann, digitale Werkzeuge gewinnbringend im MINT-Unterricht einzusetzen. Zudem wird ein Sonderpreis an ein Team vergeben, das sich mit der Entlarvung falscher wissenschaftlicher Behauptungen in Sozialen Medien anhand eines imaginären Produkts auseinandersetzt.



LERNROBOTER THYMIO

Robotik und informatisches Denken
miteinander verbinden

Trotz eines gesellschaftlichen und politischen Bewusstseins für die Bildungsherausforderungen durch eine sich stark digitalisierende Gesellschaft stößt die Einführung dieses Themas in die Unterrichtspraxis auf enormen Widerstand.

Das Konzept der Lernrobotik mit Thymio entwickelt informatisches Denken und besseres MINT-Bewusstsein, indem die Vorteile der Robotik genutzt werden: Motivation aufseiten der Schülerinnen und Schüler, der interdisziplinäre Charakter unter Abdeckung aller MINT-Fächer, das physische Objekt, die Interaktion mit der realen Welt durch Sensoren

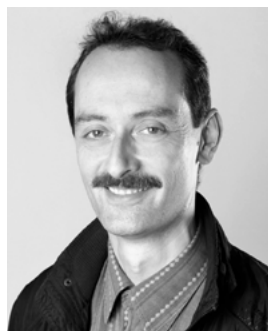
und Aktuatoren und die Möglichkeit unmittelbaren Feedbacks zu Designentscheidungen, Berechnungen und Hypothesen. Dies nimmt Kindern die Angst vor Fehlern und öffnet Freiräume für kreative Lösungswege. Das Lernen von Grundkonzepten der Informatik wird durch das Lernen mit dem Roboter Thymio unterstützt.

In diesem Konzept wird das disziplinäre Lernziel Informatik gekoppelt mit anderen zentralen Elementen der Grundbildung rund um die Themen Nachhaltigkeit und Gender sowie fachübergreifenden Kompetenzen, die im traditionellen Lehrplan verankert sind und daher von Lehrpersonen akzeptiert werden. Wenn Lehrpersonen Robotik-Lernaktivität mit Fokus auf der Entwicklung des informatischen Denkens in der Klasse umsetzen, sind sie oft positiv überrascht, wie breit die Palette fächerübergreifender Kompetenzen ist, die dabei zur Anwendung kommen und gefördert werden.

Mit dem Ziel, die Akzeptanz der Lehrkräfte gegenüber den neuen Inhalten der digitalen Bildung zu verbessern, stützt sich das Konzept auf wissenschaftliche Forschung sowie die praktische Umsetzung im Schulsystem der Kantone Waadt, Bern, Tessin und Neuenburg. Seit vier Jahren wird das Konzept im Rahmen eines Projekts zur Einführung der digitalen Bildung in mehr als 80 Schulen in Zusammenarbeit mit dem Bildungsministerium des Kantons Waadt, der Universität Lausanne und der Pädagogischen Hochschule des Kantons Waadt umgesetzt.

PROF. DR. FRANCESCO MONDADA

ist seit 2013 Professor an der École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL). 2014 wurde er zum Mitglied der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften gewählt. Er ist Mitbegründer und akademischer Leiter des Zentrums für Lernwissenschaften der EPFL. Für seine Tätigkeit erhielt Francesco Mondada zahlreiche Auszeichnungen, darunter den renommierten Latsis University Prize im Jahr 2005 für seine Forschung im Bereich der bioinspirierten Robotik und den Credit Suisse Award for Best Teaching im Jahr 2011.



ID-LOGICS



Digitales System zur Bestimmung von Arten für Jugendliche



Die Weltnaturschutzunion (International Union for Conservation of Nature – IUCN) weist auch 2022 wieder auf das dramatische Artensterben hin. Doch nicht nur die Biodiversität hat stark abgenommen, auch die Anzahl derer, die (noch) Arten benennen können. Solange aber Lebewesen nicht bekannt sind, können Lernende ihnen gegenüber weder eine Wertschätzung entwickeln, noch sich für ihren Schutz einsetzen. Mit der Aufnahme von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in die Lehrpläne soll dieser Situation begegnet werden. Die damit verbundene Multiperspektivität stellt Lernende und Lehrende aber vor Herausforderungen. Fachdidaktikerinnen und -didaktiker fordern daher, dass Handlungs- und Erfahrungsorientierung Priorität erlangen müssen.

Zur Unterstützung wurde die Lehr-Lern-Plattform ID-Logics entwickelt – mit dem Ziel, die Affinität junger Menschen zu digitalen Medien zu nutzen, um sie gezielt wieder in die Natur zu führen. ID-Logics lädt

PROF. DR. JORGE GROß

ist Biologiedidaktiker. Er hat Biologie und später Lehramt für die Fächer Biologie und Chemie in Hannover studiert. Er unterrichtete unter anderem am Gymnasium und absolvierte ein berufsbegleitendes Studium zum Kommunikationswirt in Kassel. Von 2012 bis 2022 war er Direktor des Instituts für Erforschung und Entwicklung fachbezogenen Unterrichts (EE-feU) an der Universität Bamberg. Seit 2022 ist er Lehrstuhl-inhaber für Didaktik der Naturwissenschaften an der Philipps-Universität Marburg.



nicht nur zur Verknüpfung von Digitalität und Naturerlebnis ein, sondern bietet auch Partizipationsmöglichkeiten für viele schulische und außerschulische Bildungskontexte an.

Im Gegensatz zur automatisierten Bestimmung über Fotos regt ID-Logics zum genauen Hinschauen an und fördert so das Lernen: Ein intelligentes, fehlertolerantes Frage- und Antwortsystem nimmt die Lernenden »an die Hand« und führt sie sicher zur Zielart. Dabei werden sie durch Erklärvideos und interaktive Hilfestellungen unterstützt. Vorteil dieser lernorientierten Methode ist, dass systematisches Wissen aufgebaut wird. Die App ID-Logics ist inzwischen für zahlreiche Artengruppen kostenlos für Android und Apple in den Stores erhältlich und wird stetig um weitere Artengruppen erweitert.

Die Lehr-Lern-Plattform ID-Logics bietet aber auch die Chance, aus »Konsumenten« »Produzenten« zu machen. Um neue Projekte auf Basis der App zu ermöglichen, wurde ein intelligentes Content-Management-System (CMS) entwickelt. Zurzeit erstellen Schülerinnen und Schüler zahlreicher Schulen gemeinsam eine eigene Schmetterlings-App. Neben der Kollaboration verschiedener Schulen ermöglicht das CMS die Vernetzung mit Citizen-Science-Projekten oder die Einbindung von Bildungsgemeinschaften. Durch diese Zusammenarbeit schlägt ID-Logics nicht nur eine Brücke zwischen verschiedenen Teilen unserer Gesellschaft, sondern macht Global Citizenship erfahrbarer.

Die Lehr-Lern-Plattform ID-Logics wird inzwischen von zahlreichen Hochschulen, Nationalparks, Umweltschutzverbänden und Schulen genutzt.





DIGITALE SCHWEIZER TASCHENMESSER

Mobile Medien von heute und morgen
zum Experimentieren in MINT-Fächern

Mit dem Konzept Digitale Schweizer Taschenmesser zur Verwendung mobiler Medien entdecken Lernende die Gesetze der Welt mit dem Smartphone und lernen, mit Daten reflexiv und verantwortungsvoll umzugehen. Hier werden digitale Werkzeuge wie Smartphones und Tablet-PCs insbesondere zum Visualisieren abstrakter, »unsichtbarer« Phänomene und Zusammenhänge verwendet. Durch deren omnipräsente Verfügbarkeit können Alltagsphänomene zu jeder Zeit an jedem Ort

der Welt inner- und außerhalb des Unterrichts exploriert und spannende, faszinierende naturwissenschaftliche Phänomene von Lernenden selbstständig ergründet sowie kritisch reflektiert werden.

So werden erstens Smartphones und Tablet-PCs als kleine, transportable Messlabors eingesetzt, die mit ihren zahlreichen internen Sensoren unübersichtliche Versuchsapparaturen vereinfachen und teils ersetzen können. Zweitens werden mithilfe von Zukunftstechnologien wie Augmented- und Virtual-Reality(AR/VR)-Brillen unsichtbare Phänomene im Rahmen naturwissenschaftlicher Experimente sichtbar gemacht.

PROF. DR. JOCHEN KUHN

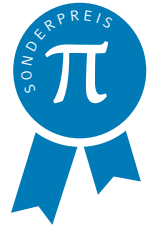
ist Leiter des Lehrstuhls für Didaktik der Physik an der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) und beschäftigt sich in seiner Forschung mit Fragestellungen zum Lehren und Lernen mit multiplen Repräsentationen im Rahmen multimedialer Lernumgebungen. Dazu werden Technologien von heute (Smartphone, Tablet-PC) und morgen (AR-/VR-Brillen) sowie prozessbasierte Analyseverfahren (Eyetracking, EEG) und Verfahren der Künstlichen Intelligenz (KI) verwendet. Die Ergebnisse seiner Forschung fließen dabei kontinuierlich in den Physikunterricht, in die Physik-Lehramtsaus- und -fortbildung sowie ins Physikstudium ein. Er ist seit 2017 Senior Fellow am Kolleg Didaktik:digital der Joachim-Herz-Stiftung.



Schließlich wird als dritter Aspekt ein KI-basiertes, personalisiertes E-Portfolio zur Förderung von Repräsentations-, Daten- und mathematischen Kompetenzen von Lernenden entwickelt, das der zunehmenden Heterogenität Rechnung trägt. Neben der individuellen Förderung adressiert das E-Portfolio auch die reflexive Verwendung von digitalen Daten zur Förderung einer Data Literacy und einer KI-Mündigkeit, welche in unserer digitalen Welt zu Schlüsselkompetenzen avancieren. In der mittlerweile mehr als zehnjährigen Historie des Konzepts wurden neben umfassenden nationalen und internationalen Transferaktivitäten in Wissenschaft, Bildungspraxis und Schulalltag auch seine motivations- und leistungsfördernden Effekte in umfangreicher Begleitforschung nachgewiesen.



H_{IQ}O – DAS WASSER MIT LEITFÄHIG- KEITSEXTRAKT



Entlarvung falscher wissenschaftlicher Behauptungen
in Sozialen Medien anhand eines imaginären Produkts

Jugendliche verbringen im Durchschnitt täglich 241 Minuten online – und davon einen Großteil in Sozialen Medien, die sie auch als Informationsquelle nutzen. Die Inhalte können naturwissenschaftsbezogene Informationen enthalten, die nicht auf wissenschaftlich fundierten Quellen beruhen. Dabei werden sie mithilfe von bestimmten Strategien erstellt, um die Behauptungen glaubwürdiger erscheinen zu lassen, gleichzeitig werden die naturwissenschaftlichen Fakten zweckentfremdet. Aktuelle Studien zeigen, dass Kinder und Jugendliche große Schwierigkeiten haben, naturwissenschaftsbasierte Informationen in (Sozialen) Medien zu reflektieren und das, was sie im naturwissenschaftlichen Unterricht lernen, für eine solche Reflexion zu nutzen.

Zur Förderung der Reflexionsfähigkeit wurde ein Unterrichtsmodul auf Basis eines imaginären Produkts – des Wassers mit Leitfähigkeitsextrakt (H_{IQ}O), das die Konsumentinnen und Konsumenten schlauer machen soll – mit einem Instagram-Account und Internetpräsenz entwickelt. Dabei wurden bekannte Manipulationsstrategien berücksichtigt und etikettierte Flaschen angefertigt, die jedoch gewöhnliches Mineralwasser enthielten. Im Unterricht wird den Schülerinnen und Schülern das H_{IQ}O-Wasser mit dem besonderen Leitfähigkeitsextrakt vorgestellt und der vermeintliche Effekt beschrieben. Ihre Aufgabe besteht darin, auf Grundlage der Informationen in den Sozialen Medien Eindrücke zu sammeln, Kriterien für die Glaubwürdigkeit festzuhalten und mit der Gruppe zu diskutieren. Nach der Auflösung des Fakes lernen die Schülerinnen und Schülern



wissenschaftliche Kriterien kennen, die bei der Bewertung der präsentierten Informationen helfen sollen. Diese Informationen sollen sie dann mithilfe von digitalen Karteikarten auf den Instagram-Account anwenden. Nach Durchlaufen des Moduls erhalten sie Zugriff auf die Webseite und wichtige Kriterien an die Hand, um auch in Zukunft selbstständig die Glaubwürdigkeit von naturwissenschaftsbezogenen Beiträgen in Sozialen Medien einschätzen zu können.

Die Begleitevaluation mit 106 Schülerinnen und Schülern aus der gymnasialen Oberstufe zeigte eine signifikant bessere Reflexionsfähigkeit in Bezug auf die Nutzung von Sozialen Medien im Vergleich zu Lernenden, die das Modul nicht durchlaufen hatten.



DR. NADJA BELOVA

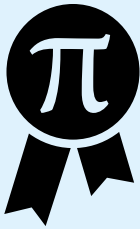
ist Akademische Rätin am Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Abteilung Chemiedidaktik, der Universität Bremen. Im Sommersemester 2022 hatte sie eine Vertretungsprofessur für Didaktik der Chemie an der Universität Oldenburg inne. Ihr Forschungsschwerpunkt ist die kritische naturwissenschaftliche Medienbildung.

DR. MORITZ KRAUSE

ist seit 2016 Lehrer für die Fächer Chemie und Biologie am Schulzentrum Geschwister Scholl Gymnasiale Oberstufe Bremerhaven und teilabgeordnete Lehrkraft am Institut für Didaktik der Naturwissenschaften an der Universität Bremen. Sein Schwerpunkt ist die Entwicklung digitaler Unterrichtskonzepte.



Neben den vier Preisträgerinnen und Preisträgern fanden sich unter den eingereichten Bewerbungen zahlreiche weitere bemerkenswerte Konzepte, die es zu einer Nominierung geschafft haben. Sie werden mit einer Ehrenurkunde ausgezeichnet.



EHREN- URKUNDEN

EXBOX-DIGITAL: ENTWICKLUNG UND EVALUATION VON DIGITAL ANGEREICHERTEN EXPERIMEN- TIERBOXEN FÜR DEN CHEMIE- UND PHYSIKUNTERRICHT

Dr. Stephanie Moser, Dr. Timo Fleischer,
Dr. Ines Deibl, Prof. Dr. Alexander Strahl,
Prof. Dr. Jörg Zumbach
Technische Universität München/
Paris Lodron Universität Salzburg

IT2SCHOOL – GEMEINSAM IT ENTDECKEN

Prof. Dr. Ira Diethelm,
Melanie Schaumburg M.A.
Universität Oldenburg

MATHCITYMAP – MATHE- ERLEBNISPFAD MIT DIGITALEM KLASSENZIMMER

Prof. Dr. Matthias Ludwig, Dr. Simone
Jablonski, Dr. Iwan Gurjanow, Simon
Barlovits, Deng-Xin Ken Oehler, Philipp
Larmann, Melanie Schubert
Goethe-Universität Frankfurt am Main

NAWI:WERFT – EINSATZ VON MIKROCONTROLLERN IM NAWI-UNTERRICHT

Frank Lüthjohann, Dr. Stefanie Herzog,
Marc Reid, Dr. Silke Rönnebeck
Forschungswerkstatt der Christian-
Albrechts-Universität zu Kiel/
Leibniz-Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften und Mathematik

DIE AUSWAHL- KOMMISSION

Die Auswahlkommission wählt in einem mehrstufigen Prozess die Nominierten und schließlich die Preisträgerinnen und Preisträger aus. Ihr gehören unabhängige, ausgewiesene Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Schule und Stiftungswesen an.

PROF. DR. DR. H. C.
ALBRECHT BEUTELSPACHER

Direktor Mathematikum Gießen

PROF. DR. FRANK E.P.
DIEVERNICH

Vorstandsvorsitzender Stiftung Poly-
technische Gesellschaft

PROF. DR. GABRIELE GRAUBE

Technische Universität Braunschweig,
Erziehungswissenschaft mit Schwerpunkt
Technikbildung

PROF. DR. STEFAN HEUSLER

Westfälische Wilhelms-Universität Münster,
Didaktik der Physik

PROF. DR. ANDREAS LACHNER

Eberhard Karls Universität Tübingen,
Institut für Erziehungswissenschaft

PROF. DR. ANDREAS MÜHLING

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel,
Didaktik der Informatik

PROF. DR. DR. H. C.
ILKA PARCHMANN

IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik
der Naturwissenschaften und Mathematik,
Didaktik der Chemie

DR. CHRISTOF PETER

Hessische Lehrkräfteakademie, Aus- und
Fortbildung in Naturwissenschaften, Physik
und Mathematik

PROF. (I.R.) DR. BERND RALLE

Technische Universität Dortmund,
Didaktik der Chemie (Vorsitzender
der Auswahlkommission)

PROF. DR. JULIA
SCHWANEWEDEL

Universität Hamburg,
Didaktik der Biologie

DR. EKKEHARD WINTER

Geschäftsführer Deutsche Telekom Stiftung



TRANSFER DER PREISTRÄGER- KONZEPTE

Alle Konzepte, die mit dem Polytechnik-Preis ausgezeichnet werden, sind beispielhafte Lehrkonzepte mit Transferpotenzial. Um sie bekannter zu machen, ist es der Stiftung Polytechnische Gesellschaft ein besonderes Anliegen, die Preisträgerkonzepte an Frankfurter Schulen und Bildungseinrichtungen zu transferieren und damit die Bildungslandschaft der Stadt nachhaltig zu bereichern.

Transfer der Preisträger- konzepte 2019

Die mit dem Polytechnik-Preis 2019 prämierten Konzepte zeichnen sich durch sehr unterschiedliche Herangehensweisen an das Thema »Umgang mit Vielfalt in der MINT-Bildung« aus: von fachbezogener Sprachförderung über experimentelles Erforschen bis hin zu Umweltbildung. Trotz der herausfordernden Situation aufgrund der Corona-Pandemie und der damit verbundenen Einschränkungen gelang es, die Fortbildungen für Lehrkräfte stattfinden zu lassen.

In der zweiteiligen Online-Fortbildung »SiMa« der erstplatzierten Preisträgerin 2019, Frau Prof. Dr. Susanne Prediger, Technische Universität Dortmund, konnten Lehrkräfte der Klassenstufe 5 Sprachbildung im Mathematikunterricht ausführlich erfahren und erproben.

Das praxisorientierte Konzept »choice²learn« für den Chemieunterricht sowie »choice²explore« für den Sachkundeunterricht lehrte die zweite Preisträgerin 2019, Prof. Dr. Annette Marohn, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, in zwei Präsenzfortbildungen für Frankfurter Lehrkräfte.

Zum Thema Nachhaltigkeit für inklusive oder heterogene Lernsettings führten die dritten Preisträger 2019, Prof. Dr. Björn Risch, Universität Koblenz-Landau, und Prof. Dr. Markus Scholz, Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, zwei Fortbildungen zu den Themen »Sauberes Wasser« sowie »Leben unter Wasser und Leben an Land« durch.

EIN NACHHALTIGER »CONCEPTUAL CHANGE«: TRANSFERPROJEKTE IN DER PRAXIS

Interview mit Dr. Fenja Martin

Warum haben Sie an der Fortbildung choice² learn teilgenommen?

Im Chemieunterricht ringen die Lehrkräfte um die Motivation und die zugehörige kognitive Aktivierung ihrer Schülerinnen und Schüler. Hinzu kommt, dass die Lernenden mit völlig unterschiedlichen Vorerfahrungen und teils abenteuerlichen Präkonzepten versuchen, naturwissenschaftliche Phänomene zu erklären. Ein einfaches Aufzeigen der korrekten fachlichen Deutung reicht häufig nicht aus, um die stark verankerten Fehlvorstellungen aufzulösen. Ich war daher sehr gespannt auf ein Konzept, das die tatsächlichen Präkonzepte der Schülerinnen und Schüler aktiv einbezieht, um eine Diskussionsplattform zu schaffen, bei der über experimentell erarbeitete Argumente ein nachhaltiger »conceptual change« erfolgen soll.

Was hat Ihnen die Fortbildung für den eigenen Unterricht gebracht?

Ich habe die Fortbildung von Prof. Marohn zum Anlass genommen, um das choice²learn-Konzept in dem für seine Heterogenität bekannten E-Phasen-Chemieunterricht einzusetzen. Dabei konnte ich beobachten, dass alle Schülerinnen und Schüler sowohl angeregt über die unterschiedlichen Erklärungsansätze diskutierten als auch die Experimente als gezielte Argumente nutzten. Zu meiner Freude führte dies neben einer Erweiterung der fachlichen Konzepte auch zu einer Förderung der Kommunikations- und Bewertungskompetenzen – und das in allen Leistungsgruppen.



Wie kam das Konzept bei den Schülerinnen und Schülern an?

Meine Schülerinnen und Schüler waren begeistert. Sie fühlten sich durch den Bezug zu ihren eigenen Präkonzepten als Mitgestalter des Unterrichts, bewerteten die Diskussion als niedrigschwellig und ungezwungen und betonten den Wert des Argumentationsbogens, auf dem die Präkonzepte und die Experimente übersichtlich in Zusammenhang gebracht werden konnten.

DR. FENJA MARTIN

ist Lehrerin für Chemie und Sport, Alumna der Stiftung Polytechnische Gesellschaft und ehemalige Projektleiterin des Transferprojekts KEMIE® (2016).





HINFÜHRUNG ZU WISSEN- SCHAFT UND TECHNIK

Die MINT-Projekte der Stiftung
Polytechnische Gesellschaft



»Technik ist konkretes Sein aus Ideen.«

FRIEDRICH DESSAUER
DEUTSCHER PHYSIKER, EHRENBÜRGER
DER STADT FRANKFURT



Die Stiftung Polytechnische Gesellschaft macht sich in polytechnischer Tradition stark für die Hinwendung zu Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT). Angesichts des bestehenden Fachkräftemangels in den MINT-Berufen steht dabei das Ziel der Nachwuchsförderung im Vordergrund.

Wissenslust und Experimentierfreude fördern

Aus der Sicht eines Grundschülers ist die Welt voller Rätsel und spannender Natur- und Technikphänomene. Kinder besitzen einen natürlichen Forschergeist, mit dem sie ihre Umwelt erkunden und den Alltag verstehen wollen. Wissenslust und Experimentierfreude sind Kompetenzen, die den weiteren Lebensweg und die Entwicklung der jungen Menschen positiv beeinflussen und daher gefördert werden sollten.

Um das naturwissenschaftlich-technische Interesse von Schülerinnen und Schülern zu wecken und weiter auszubauen, macht die Stiftung sie in aufeinander aufbauenden Projekten mit verschiedenen Berufsfeldern – von Naturwissenschaftlern und Ingenieuren bis zu verschiedenen Handwerksberufen – vertraut. Diese Projektkette reicht inzwischen von der Grundschule mit dem Projekt Junge Forscher über die weiterführende Schule mit der Junior-Ingenieur-Akademie und dem Digitechnikum bis zum Main-Campus-Stipendiatenwerk für den akademischen Nachwuchs. An der Spitze der Projektkette stehen der Polytechnik-Preis und die damit verbundene kontinuierliche Weiterentwicklung von Unterricht in den MINT-Fächern.

»Der Polytechnik-Preis würdigt in ganz besonderem Maße das Engagement für eine Verbindung von Wissenschaft und Praxisentwicklung an relevanten Schaltstellen von Bildung. Die Förderung von Projekten für Bildung in einem zunehmend digitalisierten Zeitalter ist für die Zukunft der Kinder und Jugendlichen, aber auch der Lehrkräfte von zentraler Bedeutung.«

PROF. DR. DR. H. C. ILKA PARCHMANN
JURORIN UND EHEMALIGE PREISTRÄGERIN
DES POLYTECHNIK-PREISES

IMPRESSUM

Die Stiftung Polytechnische Gesellschaft wurde 2005 von der Polytechnischen Gesellschaft errichtet. Ganz im Sinne der polytechnischen Ideen engagiert sie sich operativ und fördernd in den Bereichen Bildung, Wissenschaft, Technik, Kultur, Soziales und Bürgerengagement in Frankfurt am Main.

HERAUSGEBER

Stiftung Polytechnische Gesellschaft
Frankfurt am Main
Der Vorstand

Untermainanlage 5
60329 Frankfurt am Main
Telefon 069-789 889-0
info@sptg.de
www.sptg.de

KONTAKT

Dr. Vera Ermakova
Projektleiterin Polytechnik-Preis
Telefon 069-789 889-48
ermakova@sptg.de

GESTALTUNG

Büro Schramm für Gestaltung GmbH

BILDNACHWEISE

Bundesregierung/Guido Bergmann (S. 3),
Dominik Buschardt (Titel, S. 5, 23 oben,
24 unten, 25), Alain Herzog (S. 11), maik
engel fotografie (S. 23), Otto-Friedrich-
Universität Bamberg (S. 12, 13), Ramun
Riklin (S. 10), Schulzentrum Geschwister
Scholl Gymnasiale Oberstufe Bremerhaven/
Dr. Moritz Krause (S. 17 oben), Michelle
Spillner (S. 24 oben), Technische Universität
Kaiserslautern (S. 14, 15)

© Stiftung Polytechnische Gesellschaft
Frankfurt am Main, 2022



Stiftung
Polytechnische
Gesellschaft
Frankfurt am Main