

Artikel in dieser Ausgabe:

- » Einführung ins Machine Learning - ein „Science News for Students“ Artikel
- » Künstliche Intelligenz in der Medizin - kann Künstliche Intelligenz dabei helfen, Menschenleben zu retten?
- » Maschinen gemeinsam fit halten - kann man voraussagen, wann Maschinen kaputt gehen? Ein Artikel von Mentorin marisa_mohr
- » Wege nach einem Mathematikstudium - Auswertung einer Umfrage von helena02_1 und ihrer Mentorin judith_wewerka
- » Themenchat Terraforming - Zusammenfassung des Themenchats „Terraforming des Mars“ von alisa06
- » 2°Campus: ein Artikel von hannah05 über den Workshop 2°Campus
- » Cyberrätsel-Ecke



Liebe CyberMentees und CyberMentorinnen,

Schnell mal eine Jahreszahl nachschauen oder die Wurzel aus 65025 ziehen – in vielen Alltagsgelegenheiten vertrauen wir auf Maschinen, die uns in Sekundenschnelle die richtige Lösung ausspucken und unser Handy zeigt uns, wie „smart“ es wirklich ist. Doch viele andere Aufgaben können wir Menschen besser lösen als Maschinen. Aber ab wann ist so eine Maschine eigentlich „intelligent“, wie lernt sie und welche Anwendungsmöglichkeiten gibt es dafür? In dieser Ausgabe der CyberNews möchten wir uns schwerpunktmäßig mit dem Thema Künstliche Intelligenz beschäftigen. Ihr bekommt einen Einblick in die Grundlagen der KI und verschiedene Anwendungsbereiche:

Zum einen geht es dabei um den Einsatz von künstlicher Intelligenz in der Medizin, zum andern um das Forschungsprojekt KOSMoS, das mithilfe von KI Maschinen fit hält. Wir schnuppern allerdings auch wieder etwas über den Tellerrand: So erfahrt ihr auch mehr über mögliche Wege nach dem Mathematikstudium und den 2° Campus. Außerdem fand vor kurzem auf der Plattform ein Themenchat zum Thema Terraforming statt und einer der Organisatorinnen erzählt euch worum es dabei ging und wie der Themenchat so ablief. Außerdem haben wir natürlich wieder eine Rätselrunde vorbereitet, auf der ihr knobeln und rätseln könnt. Seid ihr schlauer als eine Maschine? 😊

Wir wünschen euch viel Spaß beim Lesen!



Einführung ins Machine Learning

Wie können Computer lernen, die richtigen Entscheidungen zu treffen? Sie müssen lernen, Muster zu erkennen, erklärt Melissa L. Weber in diesem englischsprachigen Artikel für „Science News for Students“. Wer lieber eine einfache deutschsprachige Einführung in das Thema hätte, dem sei das Video „Wie funktioniert eigentlich Machine Learning?“ vom Youtuber „Doktor Whatson“ empfohlen.

Human intelligence reflects our brain's ability to learn. Computer systems that act like humans use artificial intelligence. That means these systems are under the control of computer programs that can learn. Just as people do, computers can learn to use data and then make decisions or assessments from what they've learned. Called machine learning, it's part of the larger field of artificial intelligence.

The early developers of machine learning started with the task of teaching a computer how to win a game of checkers.

For computers to solve problems, people used to just write step-by-step instructions for the programs that operate a computer's hardware. Those programmers had to consider every step a computer would or could encounter. Then they described how they wanted the computer to respond to every decision it might be asked to make along the way.



In the 1940s, while working as an engineer at the University of Illinois, Arthur Samuel decided to program computers differently. This computer scientist would teach computers how to learn on their own. His teaching tool: checkers.

Rather than program every possible move, he gave the computer advice from champion checkers players. Think of this as general rules.

He also taught the computer to play checkers against itself. During each game, the computer tracked which of its moves and strategies had worked best. Then, it used those moves and strategies to play better the next time. Along the way, the computer turned bits of data into information. That information would become knowledge — and lead the computer to make smarter moves. Samuel completed his first computer program to play that game within a few years. At the time, he was working at an IBM laboratory in Poughkeepsie, N.Y.

Finding patterns: From checkers to pictures

Programmers soon moved beyond checkers. Using the same approach, they taught computers to solve more complex tasks. In 2007, Fei-Fei Li of Stanford University in California and her colleagues decided to train computers to recognize objects in photos. We might think of sight as using just our eyes. In fact, it's our brains that recognize and understand what an image shows.

Li's group plugged large sets of images into computer models. The computer needed a lot of pictures to learn a cat from a dog or anything else. And the researchers had to make sure each picture of a cat that the computer trained on truly showed a cat.



For one machine-vision system, computers were trained to recognize cats, like this kitten sunning himself on a windowsill. It proved challenging. Unlike children are able to do, computers had a hard time initially recognizing cats when they were in weird postures or when only a portion of their bodies might be visible.



In a 2015 TED talk, Li described how her team went about this. They needed the help of other scientists. It took almost 49,000 volunteers from 127 countries about three years to sort through nearly 1 billion images.

Eventually, Li's team ended up with a set of more than 62,000 images, all of cats. Some cats sat. Others stood. Or crouched. Or laid curled up. The pictures depicted a broad range of species, from lions to housecats. As computer programs sifted through the data in these images, those programs learned how to identify a cat in any new photo they might be shown.

In much the same way, Li's team then taught its computer models to also recognize people, dogs, kites, cars (by make and model) and more. All of those data sets are now available for other scientists to use for free at image-net.org/.

From patterns to deep learning

Computers organize data by using algorithms. These are math formulas or instructions that follow a step-by-step process. For example, the steps in one algorithm might instruct a computer to group images with similar patterns. In some cases, such as the cat pictures, people help computers sort out wrong information. In other cases, the algorithms might help the computer identify mistakes and learn from them.

Explainer: What is an algorithm?

One of the more powerful machine-learning techniques is called "deep learning." It organizes its computing efforts into systems known as neural networks (or neural nets). The networks are made from connected nodes through which data can move and be processed. In that sense, these networks are a bit like the human brain. The idea for neural nets arose in the 1940s by Warren McCulloch and Walter Pitts. They developed these systems a bit later while they were working at the Massachusetts Institute of Technology in Cambridge .

For a while, neural nets fell out of fashion. But they came back big in the 1980s. Today, they continue to serve as the basis for ever more complex machine-learning systems.

In deep-learning systems today, data usually move through the nodes (connections) in one direction only. Each layer of the system might receive data from lower nodes, then process those data and feed them on to higher nodes. The layers get more complex (deeper) as the computer learns. Rather than simple choices, as in the checkers game, deep-learning systems review lots of data, learn from them, and then make decisions based on them. All of these steps take place inside the computer, without any new input from a human.

Artificial intelligence is a tool to help people

Machine learning has recently been showing up in tools, software and products that aim to make life easier. One example are the programs used in today's smart speakers and streaming services. These look for trends in the music or videos you choose, then suggest similar ones you may like. Machine learning also is being used to help people solve bigger problems in everything from engineering to medicine. Along the way, some machine-learning systems are using video games as a training tool.

For example, one system developed by engineers at Argonne National Laboratory, outside Chicago, Ill., can test hundreds of different designs for an engine. Then, it can suggest how researchers might build the best of those designs (instead of all of them) to test in the real



world. In medicine, machine learning is helping to identify illnesses based on the size and shape of a virus.

As far as it has evolved, artificial intelligence (AI) is still far from being as smart as the human brain. For instance, an AI system might be able to play checkers, or identify a cat, but it can't yet understand why cats can't play checkers.

Citations

Journal: A. Arima et al. [Digital pathology platform for respiratory tract infection diagnosis via multiplex single-particle detections](#). *ACS Sensors*. Vol. 5, November 25, 2020, p. 3398. doi: 10.1021/acssensors.0c01564 .

Website: E. Kavlakoglu. [AI vs. Machine Learning vs. Deep Learning vs. Neural Networks: What's the Difference?](#) IBM Cloud Education. May 27, 2020.

Website: IBM Cloud Learn Hub. [What is Deep Learning?](#) IBM Cloud Education. May 1, 2020.

Journal: O. Owoyele and P. Pal. [A novel active optimization approach for rapid and efficient design space exploration using ensemble machine learning](#). Proceedings of the 2019 Internal Combustion Engine Division Fall Technical Conference. Chicago, IL, Oct. 20 to 23. Paper # ICEF2019-7237, published online December 9, 2019, doi: 10.1115/ICEF2019-7237 .

Video: 2017 Grace Hopper Celebration (GHC 17) [Fei-Fei Li on AI and Machine Learning](#) Posted February 5, 2018

Magazine: L. Hardesty. [Explained: Neural networks](#). MIT News. April 14, 2017.

Video: Fei-Fei Li. Ted Talks. [How we're teaching computers to understand pictures](#). March 2015.

Website: J. McCarthy (with E. Feigenbaum). [Arthur Samuel: Pioneer in Machine Learning](#). Computer History, Stanford Computer Science Department.



Künstliche Intelligenz in der Medizin

Kann Künstliche Intelligenz dabei helfen, Menschenleben zu retten? Und ob! Emilia06 und melanie_melc haben für euch verschiedene Beispiele herausgesucht, bei denen Ärzt*innen heute schon Künstliche Intelligenz berücksichtigen, um bessere Entscheidungen zu treffen.

Die Begriffe *Künstliche Intelligenz* oder auch *artificial intelligence*, sowie *maschinelles Lernen* sind aktuell in aller Munde. Doch was bedeuten sie überhaupt? Und wo, in unserem Alltag und insbesondere in der Medizin, finden sie Anwendung?

Dazu stellen sich zuerst die Fragen wie Intelligenz und Lernen überhaupt definiert sind.

Was ist Intelligenz? Intelligenz ist ein Sammelbegriff für die kognitive bzw. geistige Leistungsfähigkeit eines Menschen. Es gibt keine allgemeingültige Definition.

Was ist Lernen? Mit Lernen bezeichnet man das Aneignen von Wissen und bestimmten Fähigkeiten (z.B. aus Erfahrungen) zum eigenen, selbstständigen Gebrauch oder den Prozess der Veränderung von Verhalten oder Denken aufgrund von (neu gewonnenen) Erfahrungen.

Da es keine allgemeingültige Definition von Intelligenz gibt ist es natürlich schwer den Begriff der künstlichen Intelligenz (KI) zu definieren. Man kann KI als den Versuch ansehen, durch Algorithmen menschliches Verhalten zu automatisieren oder zu simulieren. Menschliches Lernen und Denken wird dabei auf den

Computer übertragen. Eine KI kann selbstständig Antworten finden und Probleme lösen, besitzt jedoch keinen Verstand oder Bewusstsein. Man unterscheidet zwischen sogenannter *starker* und *schwacher KI*.

Unter einer starken KI versteht man eine KI, die jegliche Probleme selbstständig lösen kann. Sie agiert dabei auf demselben Niveau wie ein Mensch, vermutlich sogar effizienter und schneller. Aktuell sind starke KIs reine Science-Fiction und noch nicht umsetzbar. Schwache KIs hingegen beschäftigen sich mit konkreten Fragestellungen und sind aktuell bereits in vielen Bereichen im Einsatz.

Ein wichtiger Teilbereich der KI ist das *maschinelle Lernen*. Oft werden beide Begriffe sogar gleichwertig verwendet. Hierbei generieren künstliche Systeme Wissen aus Erfahrung. Sie lernen selbstständig aus Beispielen und Daten, d.h. sie passen ihr Funktionsweise an, sodass sie ihre Vorhersagen verbessern und zuverlässiger werden. Beispiele sind etwa Spracherkennung, Bilderkennung oder Kaufwahrscheinlichkeiten. Es gibt verschiedene Arten des maschinellen Lernens: *unüberwachtes Lernen*, *überwachtes Lernen* und, als eine Mischung aus beidem, *teilüberwachtes Lernen*. Unüberwachtes Lernen erkennt selbst interessante Muster und Zusammenhänge in den Daten, während überwachtes Lernen, aufgrund von Trainingsdaten, ein Modell erstellt und dann Prognosen für bisher unbekannte Daten abgeben kann. Die wahrscheinlich bekannteste Lernvariante (ein Teilbereich des maschinellen Lernens) sind die sogenannten *neuronalen Netze*. Die Idee dieser neuronalen Netze stammt aus der Natur; genauer sind sie

Worterklärung Algorithmus:

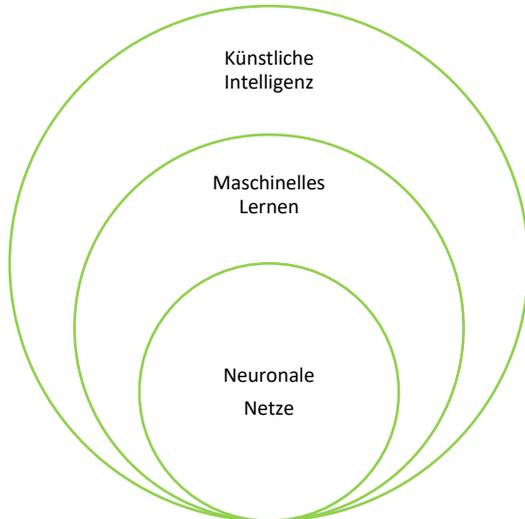
Ein Algorithmus ist eine eindeutige Handlungsvorschrift/Reihe von Anweisungen zur Lösung eines Problems. Ein einfaches Beispiel ist die Berechnung des Body-Mass-Index (BMI):

Algorithmus: Berechnung des BMI
Eingabe: Gewicht g und Körpergröße (in cm) k
Berechnung: $BMI = g/k^2$
Ausgabe: BMI

Ein Algorithmus muss mit einer endlichen Anzahl an Anweisungen in endlicher Zeit ausgeführt werden können. Für gleiche Eingabewerte muss immer die gleiche Ausgabe geliefert werden.



nach dem Vorbild des menschlichen/tierischen Lernen entstanden.



Doch wie funktioniert das Lernen nun etwa? (Bei der gleich folgenden Erklärung handelt es sich um überwachtes Lernen.)

Nehmen wir als Beispiel die Bilderkennung: ein Algorithmus/eine KI soll erkennen ob auf einem Bild ein Hund oder eine Katze zu erkennen ist. Dazu wird er zuerst mit ganz vielen Daten (in diesem Fall mit Bildern von Hunden und Katzen) trainiert. Das heißt, der Algorithmus bekommt als Eingabe ein Bild und macht daraufhin eine Vorhersage (zum Beispiel, dass auf dem Bild zu 80% ein Hund und zu 20% eine Katze zu sehen ist). Daraufhin wird überprüft ob die Vorhersage korrekt war. War sie dies nicht, kann man berechnen wie groß der gemachte Fehler ist und intern Parameter ("Gewichte") anpassen um diesen Fehler zu minimieren. Dann erfolgt der nächste Durchlauf. Wieder bekommt der Algorithmus als Eingabe ein Bild, macht eine Vorhersage, der Fehler wird berechnet, die internen Parameter werden angepasst usw. Zu Beginn weiß der Algorithmus natürlich noch nicht was Hunde und Katzen unterscheidet und die Vorhersagen sind eher schlecht. Nach und nach "lernt" er aber anhand der Trainingsdaten Unterschiede auszumachen und sicher Vorhersagen zu treffen. Nach dem "Training" kann man den Algorithmus/die KI auf bisher unbekannte Daten (in diesem Fall bisher ungesehene Bilder) anwenden.

Solche KI-Algorithmen sind schon in den unterschiedlichsten Bereichen unseres Alltags angekommen, z.B.:

- Staubsaugroboter (Objekte und Hindernisse erkennen, Planung eines effizienten Reinigungspfades)
- Autonomes/automatisiertes Fahren (z.B. Spurhalten, Abstand wahren, Sichtverhältnisse einschätzen, Straßenverhältnisse und Verkehrsmeldungen beurteilen)
- Sprachassistent (Dienste wie Google Assistant (Hey Google), Siri, Alexa)
- Sprachübersetzung (analysieren, erfassen und übersetzen von Text)
- Empfehlungsalgorithmen (z.B. Warenkorbeempfehlungen bei Amazon oder Film-, und Serienempfehlungen bei Netflix)
- Bilderkennung (z.B. Gesichtserkennung auf dem Handy oder bei Facebook)
- Navigationssysteme (machen Vorhersagen aufgrund von Verkehr, Engpässen durch Baustellen..., lernen welche Orte häufig angefahren werden)
- Filtern von Produktbewertungen (Filtern nach bestimmten (relevanten) Kriterien aufgrund der Vorlieben des Nutzers)

Sie lernen (und werden immer besser) durch die Daten, die wir preisgeben.

Insbesondere in der Medizin finden sich Anwendungen bei der

- Diagnose in Form von Bilderkennung und Bildverarbeitung:
 - Analyse von Bildern, Erkennung der dargestellten Bildinhalte (z.B. bei Röntgenbildern, CT-Scans, MRT-Aufnahmen).
 - Erkennung von Merkmalen, welche typisch für eine Krankheit sind (z.B. bei Tumoren).
 - Erkennung von Hautkrebs nach Analyse von Bildaufnahmen der Haut.
- Behandlung (Texte lesen, relevante Inhalte erkennen und Regeln ableiten):
 - Wahl passender Medikamente, individuelle Behandlungsstrategie.
 - Analyse von Gesundheitsdaten und Krankengeschichte eines Patienten. Dadurch können z.B. Unverträglich-



keiten eines Wirkstoffs herausgefunden und ein anderes Medikament zur Behandlung vorgeschlagen werden.

- Medikamentenentwicklung:
 - Identifizierung der zu bekämpfenden Moleküle, um Krankheit zu behandeln oder von Wirkstoffen, die gegen diese Krankheitserreger wirken.
 - Bei der Suche nach passenden Teilnehmern für Medikamentenstudien, um Verfälschungen zu vermeiden und eine repräsentative Gruppe zu haben.
 - Erkennung relevanter Muster in den Daten.

Bei einigen Anwendungen gibt es einige grundsätzliche Probleme die den Einsatz von KI betreffen. In der Medizin z.B. geht es um Datenschutz und vor allem die Frage nach der Verantwortung. Kann und darf eine KI über Leben und Tod eines Patienten entschieden? Darf sie die nötige Verantwortung übernehmen bzw. wer übernimmt diese Verantwortung?

Die KI in der Medizin steht noch am Anfang. Sie wird keine Ärzte ersetzen, ihre Arbeit jedoch unterstützen. Je mehr Daten digitalisiert sind umso mehr kann eine KI helfen.



1: Anwendung von KI in der Medizin. Foto: Siemens Healthineers.



Federated Learning im IIoT: Maschinen gemeinsam fit halten

Kann man voraussagen, wann Maschinen kaputt gehen? In diesem Artikel erklärt Mentorin [marisa_mohr](#) wie das funktionieren kann, welche Rolle KIs dabei spielen und was es mit ihrem Forschungsprojekt KOSMoS auf sich hat.

*Auf Basis von Marisa Mohr, Christian Becker, Ralf Möller, Matthias Richter: **Towards Collaborative Predictive Maintenance Leveraging Private Cross-Company Data**, in: INFORMATIK 2020, 2021, Ralf H. Reussner, Anne Koziolk, Robert Heinrich (Ed.), Gesellschaft für Informatik, Bonn, p.427-432*

Durch die zunehmende Vernetzung von Sensoren, Geräten und Maschinen im industriellen Internet der Dinge (Industrial Internet of Things, IIoT) wachsen auch die Möglichkeiten für den Einsatz von maschinellem Lernen (ML) oder künstlicher Intelligenz (KI) im produzierenden Gewerbe wie z.B. bei Automobilherstellern oder Zulieferern. Intelligente, vorausschauende Instandhaltungssysteme schätzen die Zeit, bis eine Maschine wahrscheinlich ausfällt, zeigen mögliche Probleme auf und identifizieren die Teile, die repariert werden müssen, bevor sie kaputt gehen. Dadurch können Instandhaltungs-Fenster und Reparatursätze besser geplant werden, das Risiko unerwünschter und häufig sehr teurer Produktionsausfälle wird verringert und Maschinen werden in ihrem optimalen Zustand gehalten – sie bleiben fit. Das Forschungsprojekt KOSMoS bietet eine sichere Plattform für unternehmensübergreifende KI-Algorithmen zur vorausschauenden Instandhaltung.

Die Herausforderung einer guten Datengrundlage

Die Entwicklung KI-basierter Algorithmen zur vorausschauenden Instandhaltung erfordert eine hohe Anfangsinvestition in die Modelldefinition und Trainingsdatenerfassung. Letzteres ist besonders wichtig, da die Vorhersagequalität eines KI-Modells maßgeblich von den Daten bestimmt wird, die für das Training des KI-Modells verwendet wird. Als Trainingsdaten dienen große Mengen an historischen Zustandsdaten über Maschinen, die von verschiedenen Sensoren oder Systemen über die Zeit aufgenommen wurden. Dabei kann es sich beispielsweise um Messungen von Temperatur oder Vibration eines Bauteils einer Maschine handeln, die kurz vor dem Ausfall der Maschine in die Höhe geschossen sind. Wenn diese Daten jedoch nicht die Muster enthalten, die einem Ausfall vorausgehen, ist das Modell nicht in der Lage, bevorstehende Maschinenausfälle aus neuen, bisher ungesesehenen Daten vorherzusagen. Bei der vorausschauenden Instandhaltung wird dieses Problem durch das relativ seltene Auftreten von Maschinenausfällen noch verschärft. Natürlich könnte man Maschinen absichtlich degradieren lassen, um mehr Ausfallmuster zu erfassen, aber das ist finanziell unverantwortlich - besonders wenn es sich um riesige Maschinen in Millionenhöhe handelt.

Unternehmensübergreifend Daten bündeln

Da mehr Daten im Allgemeinen zu besseren Prognosen führen [\[1\]](#), können Unternehmen zusammenarbeiten, um ihre Daten zu bündeln und kollaborative Modelle für die vorausschauende Instandhaltung zu erstellen.



Das Bündeln der Daten ist allerdings nicht unproblematisch. Die erste große Herausforderung ist das kollaborative Training von Modellen für die vorausschauende Instandhaltung selbst - und zwar ohne Geschäftsinformationen der einzelnen Teilnehmer offenzulegen [2]. Die Teilnehmer sind möglicherweise nicht gewillt oder sogar nicht in der Lage, ihre Daten mit Kollaborationspartnern zu teilen, da dies Geschäftsgeheimnisse preisgeben oder Datenschutzbestimmungen verletzen könnte. Federated Learning (FL), eine besondere Form des maschinellen Lernens, löst dieses Problem. Bei FL trainiert jeder Teilnehmer ein KI-Modell auf seinen privaten Daten und unter Verwendung seiner eigenen Hardware [5]. Diese Modelle werden dann von einem zentralen Kurator zu einem einheitlichen globalen Modell aggregiert, das aus den privaten Daten aller Teilnehmer gelernt hat, ohne jemals direkt auf diese zuzugreifen. Die zweite große Herausforderung ist ein Schutz gegen Korruptionen. Nehmen wir eine Produktionsanlage, die mit einer Vielzahl von Sensoren ausgestattet ist. Die Daten dieser Sensoren werden durch mehrere Systeme wie die Maschinensteuerung, das Gateway oder interne Server geleitet und schließlich in einer Datenbank gespeichert [3]. Innerhalb eines Unternehmens gibt es wenig Bedarf, die Daten in dieser Kette gegen interne Manipulationen zu schützen: Es gibt keinen Anreiz für Manipulationen. Beim Austausch von Daten mit externen Partnern gibt es jedoch einen Grund dafür: Ein böswilliger Akteur könnte deren Daten korrumpieren, um die Modellvorhersagen zu seinen Gunsten zu sabotieren oder subtil zu verändern [4].

Federated Learning in KOSMoS

Das vom BMBF geförderte Forschungsprojekt "Kollaborative Smart Contracting Plattform für digitale Wertschöpfungsnetze", kurz KOSMoS, ermöglicht die Realisierung von unternehmensübergreifenden KI-basierten Geschäftsmodellen auf Basis von sicheren Infrastrukturen, insbesondere mithilfe einer KI-Plattform sowie einer Blockchain.

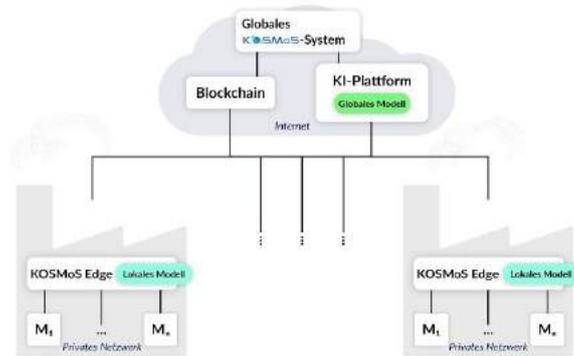


Abbildung 1: Logische Architektur des KOSMoS-Systems

Die Blockchain-Komponente des Systems dient als gemeinsame, vertrauenswürdige verteilte Datenbank von Maschinenherstellern und seinen Kunden. Die Blockchain bietet einen Konsensmechanismus, d.h. Protokolle, die sicherstellen, dass alle Teilnehmer miteinander synchronisiert sind und sich darüber einigen, welche Transaktionen legitim sind und in die Blockchain aufgenommen werden. Um kollaborative vorausschauende Instandhaltungsmodelle auf den vertrauenswürdigen Daten zu realisieren, befindet sich der zentrale Kurator in einer Cloud-basierten KI-Plattform für Vorhersagemodelle. Im föderierten Lernprozess ist es seine Aufgabe, die Modell-Updates von allen Teilnehmern zu sammeln, das neue Modell daraus zu aggregieren und das resultierende Modell dann wieder an die Teilnehmer zu verteilen. Jeder Maschinenbetreiber, der teilnehmen möchte, benötigt lokal auf seinem Hallenboden eine KOSMoS Edge, die in den privaten Teil der Architektur des KOSMoS integriert ist. Die KOSMoS Edge hat Zugriff auf alle Maschinendaten, die für das Modelltraining benötigt werden, und dient außerdem als Kommunikationsschnittstelle zwischen dem Hallenboden mit mehreren Maschinen M_i , $i=1, \dots, n$, und den Cloud-Komponenten.



Danksagung

Die Inhalte dieser Arbeit stammen aus dem Projekt „KOSMoS – Kollaborative Smart Contracting Plattform für digitale Wertschöpfungsnetze“. Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ (Förderkennzeichen 02P17D026) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei der Autorin.

Literatur

- [1] A. Halevy, P. Norvig, and F. Pereira, “The Unreasonable Effectiveness of Data,” *IEEE Intell. Syst.*, vol. 24, no. 2, pp. 8–12, Mar. 2009, doi: [10.1109/MIS.2009.36](https://doi.org/10.1109/MIS.2009.36).
- [2] C. Becker and M. Mohr, “Federated Machine Learning: über Unternehmensgrenzen hinaus aus Produktionsdaten lernen,” *atp magazin*, no. 5, pp. 28–30, 2020.
- [3] T. Bux and M. Mohr, “Blockchain-Lösungen für den produktionstechnischen Mittelstand/Blockchain solutions for medium-sized production engineering companies – Proof of confidence for cross-company networking of production and process data,” *Wt Werkstattstech. Online*, vol. 110, no. 04, pp. 201–204, 2020, doi: [10.37544/1436-4980-2020-04-35](https://doi.org/10.37544/1436-4980-2020-04-35).
- [4] E. Bagdasaryan, A. Veit, Y. Hua, D. Estrin, and V. Shmatikov, “How To Backdoor Federated Learning,” in *International Conference on Artificial Intelligence and Statistics*, Jun. 2020, pp. 2938–2948. Accessed: Jun. 02, 2021. [Online]. Available: <http://proceedings.mlr.press/v108/bagdasaryan20a.html>
- [5] H. B. McMahan, E. Moore, D. Ramage, S. Hampson, and B. A. y Arcas, “Communication-Efficient Learning of Deep Networks from Decentralized Data,” *ArXiv160205629 Cs*, Feb. 2016, Accessed: Jun. 02, 2021. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1602.05629>



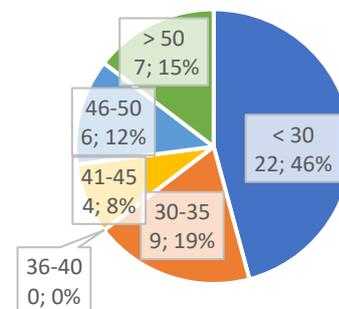
Wege nach einem Mathematikstudium

“Und was macht man damit?“ – Diese Frage hört helena02_1 oft, wenn sie von ihrem Wunsch erzählt, Mathematik zu studieren. Gemeinsam mit ihrer Mentorin judith_wewerka hat sie darauf eine Antwort gesucht- gemeinsam haben die beiden eine Umfrage unter 48 Mathematikerinnen durchgeführt. Für die CyberNews haben die beiden ihre Ergebnisse aufgearbeitet und erzählen euch, was sie bei ihrer Umfrage erfahren haben.

Meine Mentorin und ich haben uns im Rahmen eines Projektes mit verschiedenen Berufsmöglichkeiten nach einem Mathematikstudium beschäftigt. Der Anlass dafür ist, dass ich nach dem Abitur selber gerne Mathematik studieren möchte. Dieses Vorhaben wirkt bei meinen Mitmenschen oft folgende Fragen auf: Was willst du mit einem Mathematikstudium denn beruflich anfangen? Wirst du Lehrerin? Danach gehst du in die Finanzbranche oder? Nur selten werden an dieser Stelle noch andere Berufe genannt. Doch dies sind bei weitem nicht die einzigen Möglichkeiten, die sich beruflich nach einem solchen Studium ergeben. Ziel unseres Projektes ist es, zu zeigen, wie vielfältig die Berufe von Mathematiker*innen sind und über wie viele Bereiche sich diese erstrecken. Zunächst haben wir einen Fragebogen erstellt, in dem verschiedene Fragen an die Teilnehmenden gestellt werden. Diese beinhalten das Alter, Gründe für ein Mathematikstudium sowie andere Fächer, die sie neben Mathematik studiert haben und die Studiendauer. Außerdem geht es um die Berufe der Befragten und darum, was genau ihnen an ihrer Arbeit Spaß bereitet. Dieser Fragebogen wurde an alle Mathematiker*innen auf CyberMentor und einige andere außerhalb verschickt. Die Teilnehmenden antworteten auf die Fragen im Freitext, es waren keine Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Insgesamt haben wir 48 Antworten erhalten. Diese werden nun nach den jeweiligen Fragen getrennt ausgewertet, wozu die einzelnen Antworten entsprechend nach bestimmten Kriterien kategorisiert wurden.

Als erstes wird das Alter der Befragten in Gruppen erfasst. Auffallend ist, dass mit 22 Personen fast die Hälfte aller Teilnehmenden unter 30 Jahren alt sind (46%). Etwa ein Drittel entfällt auf die über 40- Jährigen (17 Personen). In der Gruppe der 36- bis 40- Jährigen gibt es keine Teilnehmenden. 9 Personen sind zwischen 30 und 35 Jahre alt.

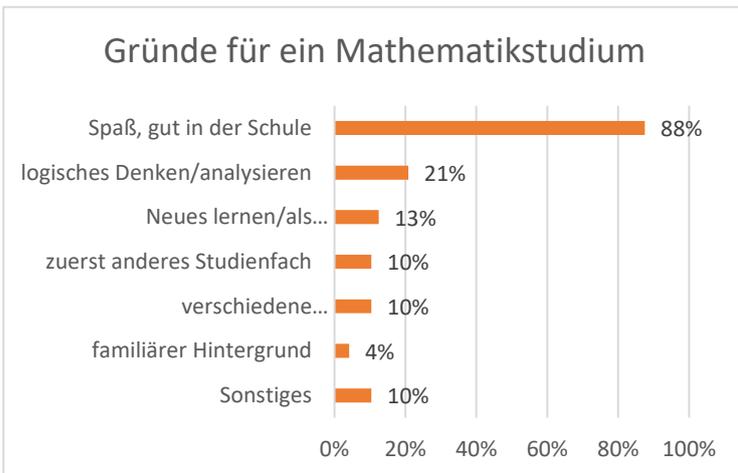
Altersgruppen



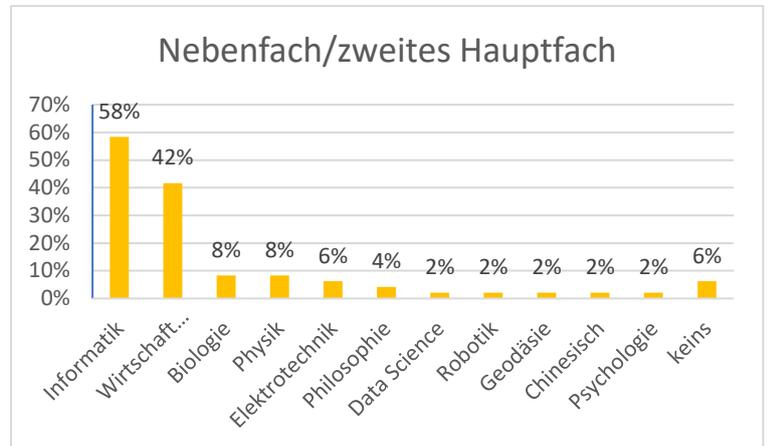
Danach werden Gründe untersucht, aus denen sich die Befragten für ein Mathematikstudium entschieden haben. Es können mehrere Gründe angegeben werden, welche es zu kategorisieren gilt. Als Hauptgrund zeigt sich der Mathematikunterricht in der Schulzeit: 42 der 48 Teilnehmenden geben an, sich für Mathematik als Studienfach entschieden zu haben, da sie dort im Unterricht gute beziehungsweise sehr gute Leistungen zeigten oder Spaß hatten. Weitere Gründe sind der logische und analytische Aspekt des Fachs (10 Personen), sowie die Herausforderung, die das Mathematikstu-



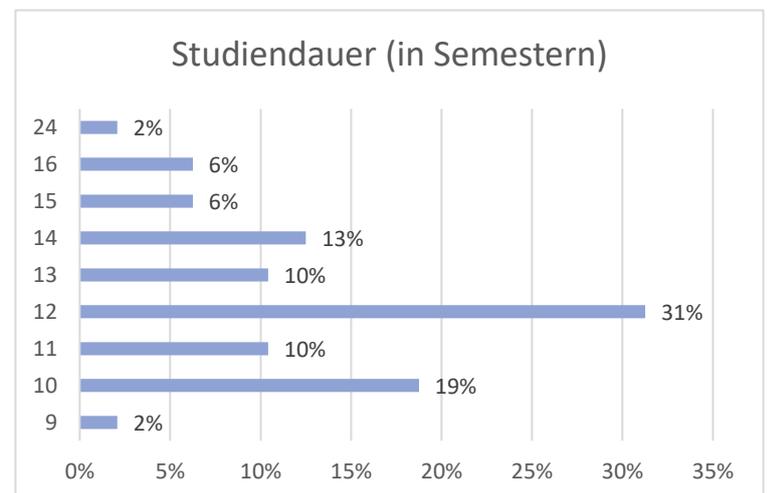
dium bietet und der Wille, Neues zu lernen (6 Personen). Des Weiteren geben fünf der Befragten an, zuerst mit einem anderen Studienfach begonnen zu haben, das Mathe beinhaltet oder sich damit kombinieren ließ und sich dann später dazu entschlossen, Mathematik zu studieren. Das ursprüngliche Studium wurde dann entweder weitergeführt oder abgebrochen. Genauso viele erhofften sich nach diesem Studium gute, verschiedene Berufsmöglichkeiten. Außerdem spielte bei zwei Teilnehmenden der familiäre Hintergrund eine Rolle, das bedeutet, dass mindestens eine Person im näheren Familienumfeld Mathematik studiert hat oder in einem ähnlichen Bereich beruflich tätig ist. Einige wenige weitere angeführte Gründe lassen sich nicht kategorisieren.



Als Nächstes analysieren wir die Nebenfächer oder zweiten Hauptfächer der Teilnehmenden. Auch hier sind mehrere Angaben möglich. Am häufigsten genannt werden dabei Informatik (28 Personen) und Volks- oder Betriebswirtschaftslehre (22 Personen). Die meisten Fächer, wie beispielsweise Physik (4 Personen) oder Elektrotechnik (3 Personen), haben einen technischen oder naturwissenschaftlichen Bezug zur Mathematik. Die einzigen Fächer die zumindest keinen direkten klassischen Bezug zu Mathematik, Naturwissenschaften, Technik/Informatik oder Wirtschaft haben, sind Philosophie (2 Personen), Psychologie (1 Person) und Chinesisch (1 Person). Drei der Befragten geben kein Nebenfach an.



Anschließend wird die Studiendauer der Befragten betrachtet. Die Dauer einer anschließenden Promotion wird hier nicht eingerechnet, es wird sich auf die Dauer des Bachelor-/ Master- oder Diplomstudiums bezogen. An dieser Stelle ist allerdings anzumerken, dass fünf der Teilnehmenden das Studium noch nicht abgeschlossen haben, daher wird hier von der voraussichtlichen Studiendauer ausgegangen. Die Regelstudienzeit beträgt im Fach Mathematik 10 Semester (6 Semester Bachelor und 4 Semester Master). Lediglich eine der Teilnehmenden hat das Studium in kürzerer Zeit absolviert (9 Semester). Die Anderen haben zwischen 10 und 16 Semestern für das Studium benötigt. Häufige Gründe für eine längere Studiendauer sind Auslandsaufenthalte, berufliche Tätigkeiten, die neben dem Studium ausgeübt werden, aber auch Elternzeit. Im Falle einer Teilnehmenden betrug die Studienzeit 24 Semester. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sie





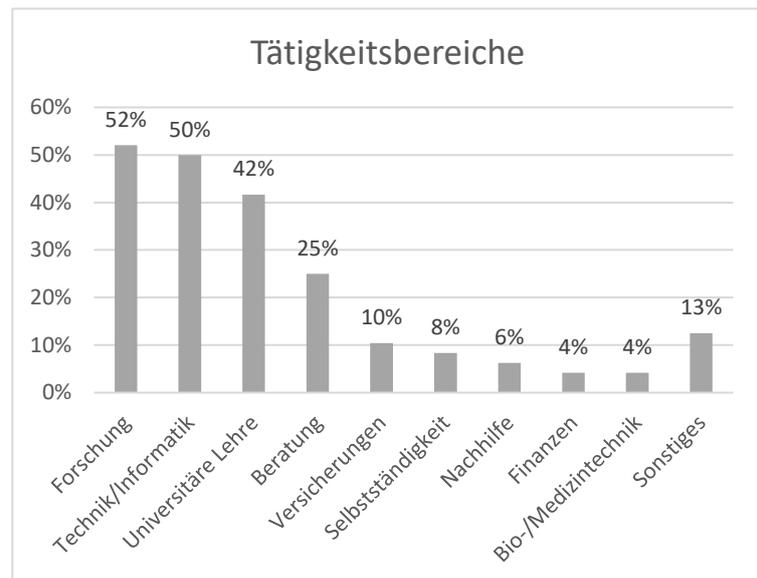
neben Mathematik noch ein zweites Hauptfach studiert hat. Die durchschnittliche Studiendauer, die sich aus der Umfrage ergibt, beträgt 12 Semester. Diese Dauer wird auch am häufigsten angegeben (15 Personen).

Im Folgenden geht es um die Bereiche, in denen die Befragten beruflich tätig sind, waren und es sein werden. Auch hier können mehrere Angaben gemacht werden.

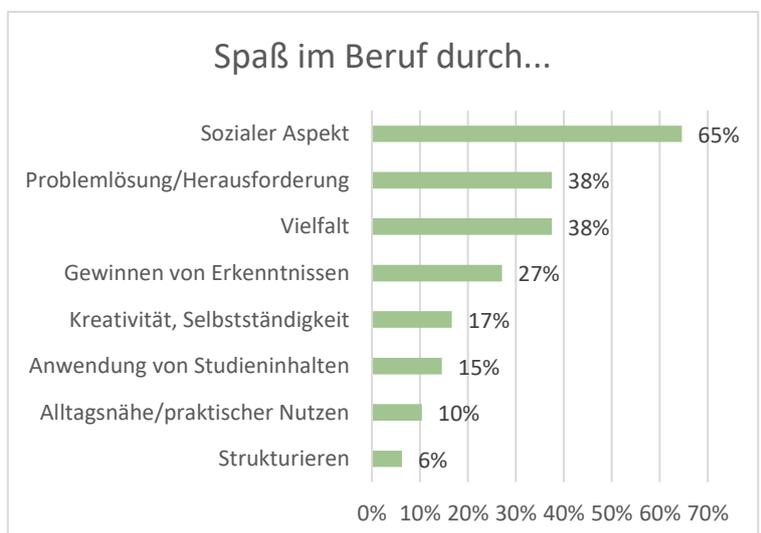
Am häufigsten wird der Forschungsbereich genannt, hierbei sind Promotionen miteingeschlossen. 23 Antworten geben eine Promotion an, wobei die Themen sehr vielfältig sind und mehrere Bereiche abdecken. Zum Bereich Forschung (25 Personen) zählen zudem Professor*innen, die ebenfalls in der universitären Lehre (20 Personen) tätig sind. Genauso wie die Dozent*innen sind sie dort hauptsächlich für das Leiten von Vorlesungen, Übungen oder Seminaren zuständig. Das Verhältnis von Forschung und Lehre kann dabei unterschiedlich ausgeprägt sein.

An nächster Stelle steht die Tätigkeit in einem Unternehmen im Bereich Technik/Informatik (24 Personen). Hierbei geht es meistens um die Modellierung und Optimierung verschiedener Prozesse oder um die Entwicklung und Kontrolle von Software. Dabei spielt oftmals auch enger Kundenkontakt eine wichtige Rolle, da die Software beispielsweise den Kundenwünschen angepasst werden muss oder die Kunden im Umgang mit der Software geschult werden. Das Gleiche gilt für den Bereich Bio- und Medizintechnik (2 Personen). Zwölf der Befragten geben an, in der Beratung zu arbeiten. Dies bedeutet, dass sie andere Unternehmen in der Analyse, Auswertung und Darstellung von Daten, bei der Umsetzung verschiedener Projekte oder bei der Einhaltung von Datenschutzrichtlinien beraten. Selten kommen der Versicherungsbereich (5 Personen) (z.B. verschiedene Kalkulationen, wie etwa von Beiträgen und kleineren Analysen), der Finanzbereich (2 Personen) (z.B. Erstellung statistischer Modelle für Banken) und der Nachhilfeunterricht (3 Personen), welcher meist neben dem Studium betrieben wird, vor. Außerdem sind vier der Teilnehmenden selbstständig,

wie beispielsweise mit dem Betreiben einer Beratungsfirma oder eines Onlineshops. Zu Sonstiges (6 Personen) zählen Aushilfsjobs während des Studiums und Berufe, die nichts mit dem Mathematikstudium zu tun haben, wie etwa Kellnern oder auch eine Elektriker-Ausbildung.



Abschließend werden die Teilnehmenden gefragt, was ihnen an ihrer Arbeit Spaß bereitet. An erster Stelle steht dabei der soziale Aspekt (31 Personen). Je nach Tätigkeitsbereich umfasst dies den Austausch mit Kollegen, die Zusammenarbeit mit Kunden oder auch die Weitergabe von Wissen an die nächsten Generationen (besonders in der Lehre). Eine wichtige Rolle spielen





die Lösung komplexer Probleme und die Herausforderung (18 Personen), die daraus resultiert, sowie die Vielfalt (18 Personen), sei es bezüglich der Inhalte verschiedener Sachverhalte oder Aufgaben innerhalb des Berufes. Hauptsächlich im Forschungsbereich bereitet das Gewinnen neuer Erkenntnisse (13 Personen) zu diversen Themen den Teilnehmenden Freude an ihrer Arbeit. Ein weiterer Aspekt ist, dass die Befragten in ihren Berufen die Möglichkeit haben, kreativ zu sein und selbstständig zu arbeiten (8 Personen). Sieben Teilnehmende wenden direkt Inhalte aus ihrem Studium an. Des Weiteren mögen einige der Befragten die Strukturiertheit (3 Personen) während ihrer Arbeit und fünf der Teilnehmenden finden es gut, dass ihre berufliche Tätigkeit alltagsnah ist und einen praktischen Nutzen für viele Menschen hat.

Abschließend können wir festhalten, dass sich die Berufsaussichten nach einem Mathematikstudium natürlich nicht auf Lehramt oder den Finanzbereich beschränken. Die Befragung von 48 Mathematiker*innen hat ergeben, dass es durchaus verschiedene mögliche Tätigkeitsbereiche gibt, wobei Bereiche wie Forschung oder Technik/Informatik weitaus häufiger vertreten sind als beispielsweise Wirtschaft oder Finanzen. Die Wahl eines Berufes kann von einem während des Studiums belegten Nebenfaches beeinflusst werden, besonders deutlich wird dies am Beispiel Informatik. 28 Personen studierten als Nebenfach Informatik und 24 sind direkt im Bereich Technik/Informatik tätig. Auf jeden Fall zeigt sich, dass die beruflichen Perspektiven nach einem Mathematikstudium insgesamt sehr vielfältig sind. Es lohnt sich bei entsprechendem Interesse Mathematik zu studieren, sei es weil man schon in der Schule Spaß an dem Fach hatte oder weil man die Herausforderung sucht. Um einseitige oder gar kaum vorhandene berufliche Möglichkeiten braucht man sich aber definitiv nicht zu sorgen.



Themenchat Terraforming

Am 21.04.2021 fand der Themenchat „Terraforming des Mars“ statt, der von alisa06 und ihrer Mentorin elena_gossens vorbereitet und moderiert wurde. Für alle, die nicht dabei sein konnten oder den Abend Revue passieren lassen wollen, folgt nun eine Zusammenfassung von Alisa.

Das Thema:

Nicht jedem ist Terraforming ein geläufiger Begriff. Das Wort setzt sich aus dem lateinischen „terra“ = Erde und dem englischen „forming“ = Umformung zusammen, also beschreibt es die Umformung eines fremden Planeten zur Erde. Der Fokus des Themenchats lag auf dem Terraforming des Mars. Es gibt viele verschiedene Ideen, allerdings sind nicht alle ohne Weiteres realisierbar. Eine dieser utopischen Ideen ist es zum Beispiel, die Flugbahn eines Asteroids so zu manipulieren, dass er mit dem Mars kollidiert. Dadurch würden die Ressourcen vom Asteroiden auf den Mars übertragen werden und durch den Aufprall könnte sich das Klima erwärmen – zwei wichtige Aspekte für erfolgreiches Terraforming, denn auf dem Mars ist es aktuell noch zu kalt um darauf überleben zu können. Jedoch ist auch offensichtlich, dass die Menschheit technologisch noch nicht dazu in der Lage ist, die Flugbahn eines Asteroiden gezielt zu manipulieren.

Der Chat:

Nach einer kurzen Begrüßung wollten elena_gossens und ich eine Power Point Präsentation als PDF im Chat teilen, damit jeder einen groben Überblick über das Thema erhält und Anreize für spannende Diskussionen im Anschluss geboten werden. Aufgrund technischer Problemen konnten wir den Plan nicht so umsetzen, und starteten stattdessen spontan mit einer Diskussionsrunde: „Haben denn alle eine ungefähre Vorstellung darüber, was das [Terraforming] ist?“ Viele hatten schon detaillierte Vorkenntnisse und schlugen prima Definitionen vor. Dadurch kamen auch schon die ersten Fragen auf und die Antworten entstanden meistens in der Runde. Hier werden verschiedene Fragen und Antworten sinngemäß zusammengefasst.

Frage: Was sind die Hauptziele vom Terraforming des Mars?

Antwort: Wenn die Erde nicht mehr bewohnbar ist, hat die Menschheit eine Ausweichmöglichkeit. Falls die Erde zu klein für die Menschen wird, gibt es viel zusätzlichen Platz. Dazu hätten die Menschen einen größeren Einfluss im Universum und es stünden mehr Ressourcen zur Verfügung. Der Mars könnte auch ein Testobjekt sein, um später auch in fremden Sonnensystemen Planeten kolonisieren zu können.

Um 17:20 Uhr waren alle Problemchen überwunden und das Informationsmaterial stand zur Verfügung. Es ist auch als Antwort auf die Frage „Was ist Terraforming und wie funktioniert es?“ im MINT-Wiki zu finden. Während einige sich die Präsentation durchlasen, wurden schon interessante Aspekte erwähnt:

Frage: Wieso können wir nicht langfristig auf der Erde bleiben?

Antwort: Die Sonne wird sich aufblähen, wenn sie stirbt und die Erde verschlucken. Noch früher wird es durch den Lebenszyklus der Sonne zu heiß auf der Erde werden, sodass viele Dürren einsetzen werden. Falls die Menschheit den Klimawandel nicht unter Kontrolle kriegt, wird das Leben auf der Erde auch schwieriger. (<https://www.businessinsider.de/wissenschaft/sonne-wird-erde-zerstoeren-2016-9/>)

Zurück in der großen Runde kamen zahlreiche weitere Themen auf.

Frage: Wie kann verhindert werden, dass der Mars sich zu stark erwärmt?



Antwort: Eine Idee den Mars aufzuwärmen ist es, Treibhausgase freizusetzen, die dann eine Klimaerwärmung auslösen – wie auf der Erde. Diese Erwärmung soll aber nicht für immer so weiter gehen, da sonst auf dem Mars dieselben Probleme entstehen wie auf der Erde. Deshalb setzt man nur Treibhausgase frei, die kurzlebig sind, also nach gewisser Zeit wieder von selbst verschwinden. Ein Beispiel dafür wären FCKW Gase, diese „verschwinden“ nach maximal 44-180 Jahren. (<https://www.chemie.de/lexikon/Fluorchlorkohlenwasserstoffe.html>)

Frage: Wer darf dann auf den Mars? Ist es nicht teuer, Menschen auf den Mars zu bringen?

Antwort: Ja, der Transport von Menschen zum Mars wäre mit großen Kosten verbunden. Möglicherweise würden Regierungen oder Privatpersonen in die Raumschiffe investieren. Aber mit der Zeit würden die Kosten wahrscheinlich abnehmen, denn „ein Computer war früher extrem teuer“ und heute hat fast jeder einen. Wer zuerst auf den Mars darf, ist jetzt natürlich noch nicht geklärt. Es wäre logisch, wenn gut ausgebildete Astronauten, zum Beispiel von der NASA oder SpaceX, zuerst den Mars erkunden würden. (<https://www.forbes.at/artikel/neue-heimat.html>)

Natürlich gab es viele weitere Überlegungen, auch zu anderen Themen, allerdings würde das den Rahmen dieser Zusammenfassung sprengen. Rückblickend würde den Chat als vollen Erfolg bezeichnen, alle Teilnehmerinnen des Chats waren involviert mit spannenden Fragen, guten Ideen und vielen Vorschlägen. Lange Pausen im Chat entstanden nie, immer gab es etwas zu Besprechen.

Danke an alle, die diesen wundervollen Themenchat möglich gemacht haben!



2° Campus

Natürlich beschäftigt uns das Thema Nachhaltigkeit auch nach unseren Themenmonaten 2020 noch weiter. Auch für hannah05ist das Thema Klimaschutz ein Herzensanliegen. Deswegen hat sie sich für den 2°-Campus beworben und wurde als eine von zwanzig MINT-begeisterten Jugendlichen aufgenommen.

Gemeinsam beschäftigten sie sich in Workshops mit verschiedenen Aspekten des Klimawandels und setzen Ihre Kenntnisse in verschiedenen Forschungsbereichen ein. Mehr darüber erzählt sie euch in diesem Artikel.

Ende letzten Jahres bin ich auf ein Programm des WWF Deutschland namens 2°Campus aufmerksam geworden. Hier bekommen MINT-begeisterte Jugendliche im Alter von 15 bis 19 Jahren die Chance, zusammen mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zum Thema Klimaschutz zu forschen. Konkret ist hier das Erreichen des 2° oder besser noch des 1,5° Ziels im Fokus.

Weil die Webseite und auch die Forschungsergebnisse des letzten Jahres mich sehr begeistert haben, mir Klimaschutz am Herzen liegt und ich Naturwissenschaften sehr spannend finde, habe ich mich entschieden mich für den 2°Campus 2021 zu bewerben. Dies nahm leider einige Zeit in Anspruch, aber als ich Ende Januar erfahren habe, dass ich als eine von zwanzig Bewerberinnen und Bewerbern aus ganz Deutschland ausgewählt worden war, habe ich mich natürlich sehr gefreut.

Der 2°Campus besteht aus zwei Blöcken, von denen einer im Frühling eine Woche und einer im Sommer zwei Wochen lang stattfindet.

Der Jahrgang vor uns hat seinen 2°Campus komplett online durchführen müssen, weshalb mir bei der Bewerbung schon bewusst war, dass mir das auch passieren könnte. Aufgrund der momentanen Situation haben die Veranstalter schon im Januar beschlossen, den ersten

Block des Seminars dieses Jahr wieder online zu veranstalten. Natürlich hoffen wir jetzt alle, dass der zweite Block im Sommer dann wirklich auch in Präsenz an den Universitäten (hier findet die eigentliche Forschung statt) und in Berlin (hier werden die Ergebnisse ausgewertet) stattfinden kann, aber das wird dann in meinem Bericht über Teil zwei des 2°Campus zu lesen sein.

Alles in allem war das online Format zunächst sehr ungewohnt, aber die Organisatorinnen hatten sich im Vorfeld so viel Mühe gegeben, dass ich trotzdem eine sehr schöne Woche verbringen durfte.

Gespannt wartete ich also auf den 28.03., den Tag an dem ich meine Mitforscher und Mitforscherinnen kennenlernen würde. Und endlich war es dann auch so weit. Wir trafen uns alle digital in einem Zoom-Meeting und jede*r stellte sich kurz vor. Schon da hatte ich das Gefühl, dass eine großartige Woche vor uns liegt.

Danach fanden wir uns in Kleingruppen zusammen und spielten ein Escape-Spiel, das die Organisatorinnen extra für uns entwickelt hatten und so lernten wir uns untereinander schon ein bisschen kennen.

Am Abend trafen sich dann alle, die wollten nochmal im Zoom-Meeting. Wir diskutierten, tauschten uns aus und spielten auch das ein oder andere Spiel zusammen. Das machte großen Spaß, weshalb wir uns von da an jeden Abend wieder getroffen haben.



Am 29.03. ging es dann endlich los. Wir starteten mit Kennenlernmethoden in Kleingruppen, was wir auch an den folgenden Tagen in verschiedenen Formaten wiederholten.

An den ersten beiden Tagen hörten wir insgesamt drei sehr spannende zum Thema Klimawandel und durften den Expertinnen (wir hatten nur weibliche Vortragende) in einem fünfundvierzigminütigen „Meet the Scientist“ unsere Fragen stellen. Dabei habe ich viel Neues gelernt und war begeistert, wie sehr die Referentinnen auf uns eingegangen sind.

Mit dem vielen neuen Wissen im Gepäck machten wir uns mit einem tollen und vor allem sehr praxisorientierten Workshop zum Thema Naturverbindung für die nächste Einheit bereit. Dabei verbrachten wir viel Zeit draußen, was ein sehr guter Ausgleich zu dem vielen vor dem Computer sitzen war. Am Schluss unternahmen wir noch eine Traumreise, die ich, obwohl ich Traumreisen eigentlich nicht wirklich mag, überraschend gut fand.

Am Mittwoch war es schließlich endlich soweit. Nach einem tollen Workshop zum Thema gesellschaftliche Veränderung, bei dem wir viel Möglichkeit bekamen zu diskutieren, stellten uns unsere Juniormentorinnen und °Campus immer geforscht wird, und ihre eigenen Forschungsergebnisse aus dem letzten Jahr vor.

Danach mussten wir uns entscheiden, zu welchem Themenbereich, also Ernährung, Gebäude, Energie oder Mobilität, wir im Sommer forschen möchten.

Meine Wahl fiel auf die Forschung im Sektor Mobilität, da ich Elektroautos sehr spannend finde.

So machte ich mich gemeinsam mit meinen vier Teammitgliedern und unseren zwei wissenschaftlichen Mentor*innen, die Chemie studiert haben und am Batterie-forschungszentrum MEET in Münster promovieren, an die Ausarbeitung unserer Forschungsfrage. Beim Thema Mobilität liegen Elektroautos als Forschungsge-

biet recht nahe, weshalb wir uns zunächst mit der Elektromobilität als Ganzem und dann mit den Problemen und Nachteilen des wohl wichtigsten Bauteils des Elektroautos, der Batterie auseinandersetzen. Ein großes Problem sind die hohen Emissionen bei der Förderung und Verarbeitung des für die Lithium-Ionen-Batterie genutzten Nickel und Cobalts, die zu einem hohen ökologischen Rucksack der Batterie führen. Diese werden in der Dual-Ionenbatterie durch Grafit ersetzt. Grafit kann entweder synthetisch aus Erdöl hergestellt werden, indem es stark erhitzt wird, oder auch in Bergwerken gefördert werden. Doch beides verursacht auch wieder sehr viele Treibhausgas-Emissionen. Bei der Förderung in Bergwerken kommt zudem noch ein sozialer Aspekt hinzu: Die Arbeitsbedingungen sind hier meist sehr hart und Sicherheitsvorkehrungen sind oft unzureichend.

Deshalb möchten wir das konventionell gewonnene Grafit durch Grafit aus Biomasse, also zum Beispiel Industrieabfall wie Reste aus der Papierherstellung ersetzen. Wichtig zu wissen ist uns außerdem, wie sich dies auf die Leistungsfähigkeit der Batterie auswirkt.

In den nächsten Monaten werden wir uns viel mit Literatur zu dem Thema beschäftigen müssen, damit wir auch die vielen chemischen Vorgänge bei der praktischen Forschung im Sommer verstehen. Damit wir in der Zwischenzeit in Bezug auf Klimaskeptiker*innen gerüstet sind, gab es am Nachmittag noch einen interessanten Workshop zum Thema Klimakommunikation, bei dem wir viele hilfreiche Tipps zur Diskussion an die Hand bekamen.

Am letzten Abend war noch ein toller Spieleabend, bei dem wir unter anderem einige lustige Partien Werwolf spielten.

Am letzten Tag stand noch Kommunikationsarbeit auf dem Programm und wir verfassten in zwei Schreibwerkstätten Artikel, die auf der WWF Jugend Community Seite veröffentlicht werden sollen. Außerdem bekamen wir auch hier hilfreiche Tipps zum Schreiben von (Fach-) Artikeln und planten Artikel, die wir bis zum Sommer schreiben werden.

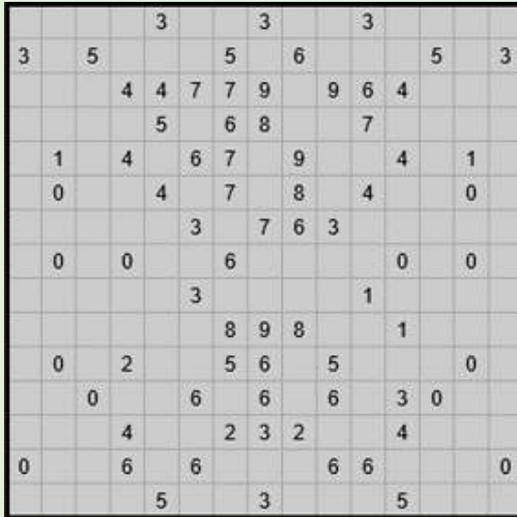


Zum Schluss stand noch eine Feedbackrunde an und dann hieß es erstmal Abschied nehmen – zumindest bis zum Sommer.

Es war unfassbar schön, so viele Menschen zu treffen, die die gleichen Interessen haben wie ich und mich mit ihnen auszutauschen. Deshalb haben wir beschlossen, uns nun regelmäßig online zu treffen, damit der Kontakt nicht abbricht.

Aus dieser tollen Woche nehme ich sehr viel mit, seien es neue Fakten, Anregungen und natürlich auch ganz viel Motivation, weiter für Klimaschutz zu kämpfen und mich noch mehr zu engagieren. Außerdem freue ich mich natürlich auf den Sommer, wo wir an unserer spannenden Forschungsfrage arbeiten werden.

Ich kann es jeder von euch nur empfehlen, sich für den 2°Campus zu bewerben, weil das eine wunderbare, einmalige Erfahrung ist und mir persönlich schon jetzt sehr viel gebracht hat. Weitere Informationen findest man auch unter www.2-grad-campus.de



Mosaik

Male die kleinen Quadrate links in den Farben lila und grün an. Jedes Kästchen muss eine der beiden Farben haben. Die Zahl in einem Feld gibt dir an, wie viele der 9 angrenzenden Felder inklusive dem Zahlenfeld als Mittelpunkt lila sind.

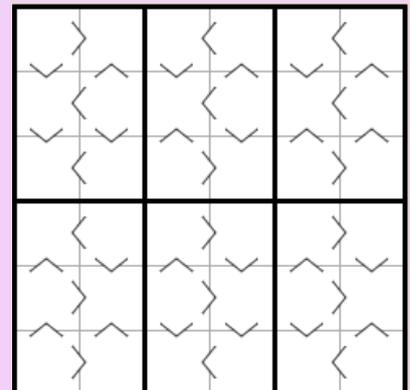
Autor: Otto Janko / <http://www.janko.at/Raetsel/>
Lizenz: Creative Commons 3.0 / <http://www.janko.at/Raetsel/Creative-Commons.htm>

Die Uhren im Regal

Ich habe vor mir in einem Regal nebeneinander Uhren in einer Reihe stehen. Zwei davon sind Kuckucksuhren. Eine Kuckucksuhr ist die sechste Uhr von links, die andere ist die achte Uhr von rechts! Zwischen den beiden Kuckucksuhren stehen genau drei andere Uhren. Wie viele Uhren stehen mindestens im Regal?



Autor: Otto Janko / <http://www.janko.at/Raetsel/>
Lizenz: Creative Commons 3.0 / <http://www.janko.at/Raetsel/Creative-Commons.htm>



Vergleichssudoku

Trage in jedes Feld eine Zahl zwischen 1 und 6 ein. In jeder Zeile, in jeder Spalte, und in jedem Gebiet muss jede Zahl genau einmal vorkommen. Ein ">"-Zeichen zwischen zwei Feldern gibt an, dass die Zahl in dem Feld, auf das die Spitze zeigt, kleiner ist als die Zahl in dem anderen Feld.

Autor: Otto Janko / <http://www.janko.at/Raetsel/>
Lizenz: Creative Commons 3.0 / <http://www.janko.at/Raetsel/Creative-Commons.htm>



Ausblick - Magie der Zahlen

In dieser Ausgabe haben wir uns schon damit beschäftigt, welche Möglichkeiten man mit einem Studium der Mathematik hat. In der nächsten Ausgabe wollen wir das Thema Mathematik insgesamt mehr in den Vordergrund rücken und damit einen Themenbereich behandeln, der bisher noch nicht so präsent in der CyberNews war. Wo begegnet uns überall Mathematik, welche Phänomene können wir damit erklären? Gemeinsam wollen wir uns in der nächsten Ausgabe mit dieser Wissenschaft beschäftigen.

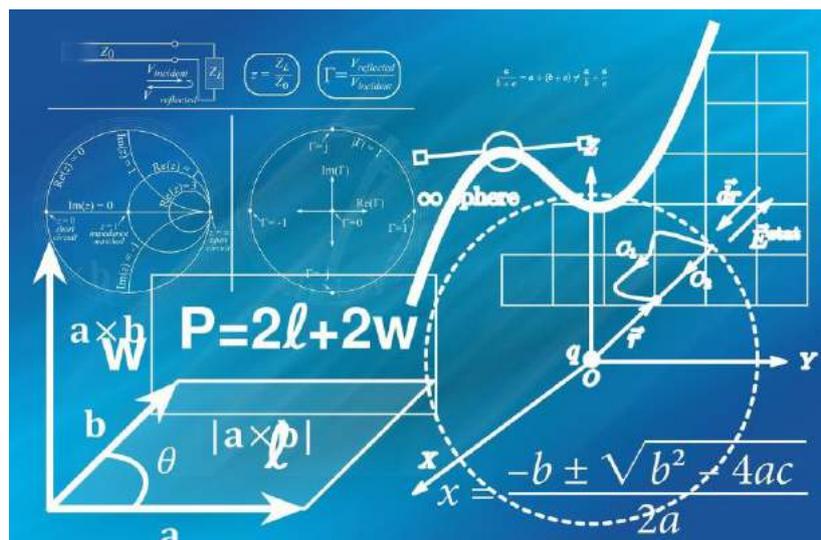
Vielleicht habt ihr auch weitere Themenwünsche, über die ihr gerne mehr hören würdet, oder ein cooles Projekt, das ihr gerne mit allen CyberMentorinnen und CyberMentees teilen möchtet?

Dann freue ich mich über eine CyberMail auf der Plattform oder eine E-Mail an

anne-sophie.forche@cybermentor.de

Ich freue mich auf eure Ideen!

Eure CyberAnne





www.cybermentor.de

Impressum

Prof. Dr. Heidrun Stöger,
Sigrun Schirner, Michael Heilemann,
Anne-Sophie Forche, Alex Schuster

Universität Regensburg
Lehrstuhl für Schulpädagogik

Universitätsstr. 31

D-93053 Regensburg

Tel. +49 941 943-5068

Fax +49 941 943-81-2534

redaktion@cybermentor.de

Bildquelle, wenn nicht anders angegeben:

www.pixabay.com

CYBERMENTOR WIRD GEFÖRDERT DURCH:



Deutsche
Telekom
Stiftung



DAIMLER

Proudly supported by



VECTOR
STIFTUNG



Länder:

Unternehmen und Stiftungen: