

Schüler schreiben für die SZ Im Rahmen von Schule & Zeitung recherchieren Schüler des Ernst-Mach-Gymnasiums und des Maria-Ward-Gymnasiums an der Universität der Bundeswehr München zu nachhaltigen Technologien und Sicherheit im Netz

Umweltschonende Batteriespeicher

Neues Verfahren erhöht die Effizienz und senkt die Kosten

Das Geschehen wirkt wie ein Rennen mit rasend schneller Geschwindigkeit durch das Weltall. Ziel ist eine schwarze Oberfläche, deren Erreichen die wundersame Herstellung von Strom bewirkt. Teilnehmer des Rennens ist das Sonnenlicht, das mit Lichtgeschwindigkeit auf die Erde kommt und von Solarzellen einer Photovoltaikanlage absorbiert wird und Strom erzeugt. Um Stromgewinnung durch Sonne als unendliche Energiequelle drehen sich im Elektrotechniklabor alles. Neben dem Ziel, den Anteil der regenerativen Energie zu erhöhen, besteht die eigentliche Aufgabe, die gewonnene Energie möglichst effektiv umzuwandeln und zu speichern. Damit hat sich Arthur Singer, Wissenschaftler am Lehrstuhl für elektrische Energieversorgung, in seiner Dissertationsarbeit beschäftigt.

Gemeinsam mit den Ingenieuren Christoph Dietrich, Nam Truong und Martin Sprehe, von der TU München und der Hochschule Osnabrück, haben sie das Start-up m-Bee gegründet. Ziel des Unternehmens ist es, neue stationäre Speicher zu entwickeln, die effizienter Strom umwandeln und speichern können. In diesem Fall bedeutet das, die alten klassischen Batterien anders zu verschalten. Diese Batterien besitzen traditionell einen zentralen Wechselrichter und eine große Hochvoltbatterie mit aufwendigem Batteriespeichersystem. Diese Konstruktion wurde von m-Bee mit einer neuen Technologie unter dem Namen STABL (virtualisierte Stromwandlung für Batteriespeichersysteme statt Wechselrichter), grundlegend geändert. Diese Batterie hat keine Hochvoltbatteriepacks mit Spannungen über 600 Volt, sondern wird in mehrere 60-Volt-Module aufgeteilt. Dadurch geht weniger Energie bei der Umwandlung von Wechsel- zu Gleichstrom verloren und es kann effizienter gespeichert werden.

Außerdem kann ein tödlicher Unfall beim Berühren der Batterie vermieden werden. Zusätzlich ist die neue Technologie sicherer, da bei einem Ausfall einer einzelnen Batteriezelle das gesamte Speichersystem trotzdem betriebsfähig bleibt. Auch eine Reparatur ist einfacher, da man einzelne Batteriezellen austauschen kann. Der modulare Aufbau dieses Systems senkt außerdem die Gesamtkosten für Installation, Wartung und Betrieb. Zusätzlich steigert sich der Wirkungsgrad. Diese Optimierung der Batteriespeicher zielt auf eine umweltschonendere, effektivere und preisgünstigere Stromversorgung. Gefördert wird das Projekt vom Bundeswirtschaftsministerium und dem Europäischen Sozialfonds im Rahmen der Exist-Förderung.

Ein Prototyp für ein Speichersystem existiert bereits, der nächste Schritt ist ein Pilotprojekt, der die neue Technologie messbar belegt. Nach einem Einstieg in den stationären Batteriespeichermarkt, sieht das vierköpfige Team batteriegepufferte Schnellladestützen für Elektroautos als nächstes Ziel.

Theresa Schlingensief, 11. Klasse, Maria-Ward-Gymnasium



Ziel der „m-Bee“-Gründer ist umweltschonender Batteriestrom. Foto: BWU

„Man sollte die IT gelegentlich verwirren“

Heute gibt es so viele Daten – und so viele Hackerangriffe – wie nie zuvor. Informatik-Professorin Gabi Dreo Rodosek gibt Schülern Tipps, wie sie ihre digitale Identität mit einfachen, aber effektiven Maßnahmen im Netz schützen

INTERVIEW: EMILY ERL, SELINA LECHL, NATHALIA ROTUNNO GUZMAN

Whatsapp, Facebook, Instagram und Co. – sie sind die gängigen Kommunikationswege der heutigen Generation. Studien zufolge beträgt das weltweite Datenvolumen derzeit etwa 40 Zettabyte – im Jahr 2025 soll es auf 163 Zettabyte anwachsen (ein Zettabyte ist eine Eins mit 21 Nullen). Doch was passiert mit unseren Daten und wie können wir unsere Identität vor Missbrauch schützen? Fragen an Gabi Dreo Rodosek. Sie leitet den Lehrstuhl für Kommunikationssysteme und Netzsicherheit an der Universität der Bundeswehr München und ist Direktorin des Forschungsinstituts CODE (Cyber Operations Defence).

Schülerinnen: Was versteht man unter einer digitalen Identität?
Gabi Dreo Rodosek: Das ist die Abbildung einer realen Person oder eines Objekts in Datenformen.

Ist es sicherer, mit einer gefälschten Identität im Internet zu surfen?

Kostenlose Apps sind nicht kostenlos. Man bezahlt immer mit seinen Daten

Ja, im Prinzip erhöht die Anonymität die Sicherheit und die Privatsphäre im Internet. Somit ist man dann auch sicherer, da man eine andere Identität vorgibt als man letztendlich hat. Auf der anderen Seite ist das Internet aber auch kein rechtsfreier Raum. Und mit geeigneten Mitteln kann immer die echte Identität herausgefunden werden. Mein Rat: Mit der eigenen Identität weise und datensparsam surfen und bewusst die IT-Technologie nutzen. Sie können beispielsweise nicht behaupten, Sie wären 16 Jahre alt, um eine Apple-ID zu bekommen.

Viele Jugendliche sind auf Instagram, Snapchat und Co. unterwegs und geben dort immer mehr Daten von sich preis. Was können Sie uns zum Schutz der digitalen Identität empfehlen?

Der beste Schutz ist der Selbstschutz. Das heißt, die Nutzer dieser Plattformen sollten kritisch hinterfragen, was sie posten, für welchen Personenkreis und was sie lieber für sich behalten wollen. Beispielsweise ist die Mitteilung über Urlaubspläne, vielleicht noch mit Adressangabe, eine wichtige Information für Einbrecher. Es ist sinnvoll, bestimmte Informationen nicht preiszugeben. Außerdem ist es hilfreich zu wissen, wie man die Apps sinnvoll nutzen kann und gleichzeitig lernt, sparsam mit seinen Daten umzugehen, also nicht zu viel Persönliches zu posten. Wichtige Dinge sollte man eigentlich nur am Telefon oder persönlich besprechen.

Was sind sicherere Messengerdienste als Instagram oder Whatsapp?

Ein relativ sicherer Dienst ist zum Beispiel Threema, den man für etwa vier Euro erwerben kann. Das schreckt im ersten Moment vielleicht ab – doch besser man bezahlt vier Euro als seine persönlichen Daten. Diesen Messengerdienst verwende ich auch privat, denn Whatsapp hat im Hinblick auf Sicherheit und Datenschutz einige Nachteile. Dasselbe gilt für Tiktok, Snapchat, Twitter oder Xing. Auch sollte man unterschiedliche Suchmaschinen und Browser verwenden, um es den Algorithmen zu erschweren, das Nutzerverhalten zu lernen und um so die IT zu „verwirren“ und für mehr Privatsphäre zu sorgen. Beispielsweise kann man anstatt von Safari mal Firefox oder Opera verwenden; anstatt Google mal Duckduckgo.



Für Gabi Dreo Rodosek (oben) sind Daten zur neuen Währung geworden. Das Formula Rennteam (unten) präsentiert ihr mit reinem Ethanol betriebenes Rennauto.

Thomas Adam (ganz unten links) erklärt, wie der Prüfstand zur Bremsstaubmessung funktioniert.

FOTOS: CLAUD SCHUNK



Whatsapp ist erst ab 16 Jahren erlaubt. Wie lautet Ihre persönliche Einschätzung des Mindestalters zur Benutzung sozialer Netzwerke?

Ich finde es definitiv sinnvoll, denn es ist wie mit einem Führerschein für das Auto. Den braucht man, um das Fahrzeug fahren zu dürfen. Genau wie in der IT. Auch hier bräuchte man eine Art „Führerschein“, um die digitale Kompetenz zu erwerben, um mit Gefahren und Möglichkeiten umzugehen. Jugendliche müssen lernen, diese einschätzen zu können. Man benötigt digitale Kompetenz, um mit der IT richtig und kompetent umgehen zu können.

Wie schätzen Sie die Rolle der Schule beim Schutz vor Cyberkriminalität ein?

Ganz wichtig! Die Schule ist der erste Ansprechpartner bei der Vermittlung von Medien und digitaler Kompetenz. Auch die Vorbildfunktion der Eltern spielt hier eine wichtige Rolle.

Sollte ein eigenes Schulfach für Medien-sicherheit eingeführt werden?

Wir leben in einer digitalen Gesellschaft. Informatikverständnis für alle zwischen sechs und 90 Jahren zu vermitteln, ist wichtig, da heute jede Altersgruppe mit Informatik konfrontiert ist. 97 Prozent der Jugendlichen nutzen ein Smartphone und das Internet. Die meisten erkennen Manipulationen wie Fake News oder Fake Bilder jedoch nicht. Ich halte es daher für sinnvoll, dies nicht nur in einem Fach, sondern sogar in mehreren zu unterrichten. Man muss lernen, die IT richtig zu nutzen und sich nicht von der IT benutzen zu lassen.

Wie sollten betroffene Jugendliche bei Stalking auf Social-Media-Netzwerken vorgehen?

Der Betroffene sollte sofort zu den Lehrern und Eltern gehen, da diese dann die richtigen Schritte einleiten werden. Jugendliche sind oft zu jung, um mit diesem Stress umgehen zu können. Deshalb sind solche Autoritätspersonen wichtig, um die Kinder zu beschützen.

Woran kann man als einzelner Identitätsdiebstahl erkennen?

Da gibt es unterschiedliche Anzeichen, beispielsweise ein leeres Konto. Oder wenn Sie sehen, dass Sie irgendwelche Angebote oder Dienste zugeschickt bekommen, die Ihnen verdächtig vorkommen oder diese nie bestellt haben. Es gibt viele Tipps zum Schutz vor Datendiebstahl. Beispielsweise sollten sie Online-Banking nie an öffentlichen Orten wie im Internetcafé nutzen. Neben Ihnen könnten überall Hacker sitzen, die Ihnen dabei zusehen, wie Sie sich einloggen.

Stimmt der Spruch „Einmal im Internet, immer im Internet“? Was denken Sie darüber?

Ja, das ist im Prinzip korrekt. Es gibt aber natürlich auch das Recht auf Datenlöschung und Recht auf Vergessenwerden. Das Internet ist aber so viel mehr. Vor einigen Jahrzehnten konnten sie nicht mal schnell nach Erklärungen, Informationen, Videos suchen. Die Entwicklung der IT in den letzten 40 Jahren war atemberaubend und sie ist es noch. Sie ermöglicht uns, Probleme zu lösen, die bis heute unlösbar schienen. Es gibt aber auch Schattenseiten wie Cyberangriffe. Die IT kann mit Feuer verglichen werden: Wenn ich ihm zu nahekomme, verbrenne ich mich, ansonsten wärmt es. Man braucht die entsprechenden Kompetenzen, um die positiven Seiten nutzen zu können und sich vor den negativen zu schützen.

Das Interview führten Schülerinnen der 10. Klasse des Ernst-Mach-Gymnasiums.

Die unterschätzte Gefahr

Bremsstaub verschmutzt unsere Atemluft mehr als Abgase

Die Gefahren von Bremsstaub blieben bisher weitgehend unerforscht. Das Institut für Chemie- und Umwelttechnik, unter der Leitung von Professor Thomas Adam, hat es sich daher zur Aufgabe gemacht, über die Auswirkungen von Bremsstaub auf unsere Atemluft zu forschen.

Bremsstaub ist Feinstaub, erzeugt durch Mobilität. Verkehr und Transport sind ein essentieller Bestandteil unseres Lebens, um von einem Ort zum nächsten zu gelangen. Das Fahren an sich ist zwar, dank des technischen Fortschritts der letzten Jahrzehnte inzwischen sicherer geworden, aber die negativen Auswirkungen des Straßenverkehrs auf unsere Gesundheit und Umwelt sind nicht zu leugnen. Und das liegt nicht nur an den Abgasen. Ein beträchtlicher Teil der Feinstaubbelastung in der Luft sei, laut Adam, auf Bremsstaub zurückzuführen. Ein Thema, das in der Öffentlichkeit vergleichsweise wenig Aufmerksamkeit erfährt, obwohl sich Forscher weltweit damit auseinandersetzen. An der Universität der Bundeswehr erforschen Adam und sein Team die Auswirkungen von Bremsstaub auf den Menschen.

Schule&Zeitung

ein Projekt der Süddeutschen Zeitung in Zusammenarbeit mit

der Bundeswehr
Universität München

Bremsstaub entsteht durch das Aneinanderreiben der Bremsbeläge mit den Bremsdiscs während des Bremsvorgangs. Adams Studenten haben einen sogenannten Bremsstaubprüfstand konstruiert. Ein Prototyp bestehend aus Antrieb, Bremse, Bremspedal und Absaugvorrichtung und misst, wie viel Bremsstaub bei Autofahrten entsteht. Der Prüfstand kann verschiedene Fahrzyklen simulieren, wie beispielsweise eine Tal- oder eine Stop-and-go-Fahrt oder eine Vollbremsung. Dabei hat die Temperatur an den Bremsdiscs einen wesentlichen Einfluss darauf, wie viele Staubpartikel abgesondert werden. Der dabei entstandene Staub wird abgesaugt, analysiert und mit einem Filter aufgefangen. Was oft vergessen wird: Nicht nur Pkw und Lkw produzieren Bremsstaub, auch Züge und U-Bahnen.

Im Labor werden die Abriebe dann weiter untersucht. Neben Masse und Anzahl werden die chemischen Bestandteile der Partikel ermittelt, dessen Größe unter einem Elektronenmikroskop sichtbar wird. Bremsstaub ist teilweise nur weniger als 100 Nanometer groß, was in etwa einem Tausendstel eines Sandkorns entspricht. Diese winzigen Bremsstaubpartikel können über die Lunge in unsere Blutbahnen gelangen. Bremsstaub besteht größtenteils aus Metallen wie Kupfer und Eisen, aber auch zum Beispiel aus dem krebserregenden Element Antimon. Diese chemischen Substanzen sind biologisch teilweise sehr aktiv und können im menschlichen Körper gefährliche Reaktionen hervorrufen. Doch, um genauere gesundheitsschädliche Auswirkungen zu beweisen, bedürfte es noch einiger Jahre Forschung, so Adam.

Ein wichtiger Teil dieser Forschung findet in Kooperation mit dem Helmholtz Zentrum München statt. Dort sollen Versuche, unter Einsatz von gezielten Lungenzellen, durchgeführt werden, indem man diese dem Bremsstaub aussetzt. Anschließend folgt eine Analyse der Zellen, anhand derer man die Auswirkungen feststellen kann und somit beispielsweise Zellschädigung, Zelltod, DNA-Strang-Brüche oder Mutationen als mögliche Folgen erkennen kann.

Da Forschung jedoch sehr zeit- und vor allem kostenaufwendig ist, ist nicht vor 2021 mit genauen Ergebnissen zu rechnen. Eines ist für Professor Adam allerdings schon zum jetzigen Zeitpunkt klar: Der Bremsstaub richtet unter Umständen noch erheblichere Schäden an, als die Partikel, die von Dieselmotoren ausgestoßen werden. Denn moderne Filter für Abgase arbeiten heutzutage bereits sehr effizient und die Grenzwerte für die Partikelemission sind gesetzlich klar vorgegeben. Und obwohl sich der Anteil an Bremsstaubpartikeln und der Anteil an Autoabgasen in der Luft in der gleichen Größenordnung bewegen und gleichermaßen schädlich sind, gibt es für Bremsstaub keine gesetzlichen Grenzwerte.

Für das Forschungsteam um Adam gibt es also neben der Analyse noch ein weiteres Ziel: Sie wollen gesetzliche Regelung für Bremsstaub entwickeln und langfristig durchsetzen. So könnten zukünftig beispielsweise die in den Bremsen verbauten gesundheitsschädlichen Substanzen verboten werden. Außerdem steht die Einführung eines Grenzwertes für die Abgabe an Bremsstaubpartikeln in die Luft im Raum.

Genauere Erkenntnisse sowie eine darauf basierende gesetzliche Vorschrift in naher Zukunft sind also von großer Notwendigkeit. Denn das Fahren ohne Bremsen ist schließlich nicht möglich.

Laura Emmerich, Lea Happel und Anton Stanzel, 10. Klasse, Ernst-Mach-Gymnasium

Gas geben, ohne die Luft zu schädigen?

Angewandte Forschung im Maschinenbau: Das Team von Professor Christian Trapp entwickelt umweltfreundliche Kraftstoffe und Brennverfahren

Ein wenig sieht es aus, wie auf der Intensivstation in einem Krankenhaus. Kabel, Schläuche und verschiedene Geräte hängen quer durch den Raum. Auf der anderen Seite der Glasscheibe – ein Überwachungsraum. Zahlreiche Monitore mit Grafiken, die man tatsächlich für die Vitalwerte eines schwerkranken Menschen halten könnte. Doch der Patient, der dort liegt, ist kein Mensch. Man könnte ihn in gewisser Weise schon als einen Notfall bezeichnen, aber wohl weniger einen medizinischen als vielmehr einen technischen.

Der Patient auf dem Tisch ist ein alternativer Verbrennungsmotor und wir stehen im Testlabor für Fahrzeugantriebe. Ein Piepsen kündigt den Start des Testlaufs an und nach kurzer Zeit sind auf den Bildschirmen die ersten Kurven der Versuchsergebnisse zu erkennen. Das Problem, um das es hier geht, betrifft uns ausnahmslos alle. Es geht um unsere Luft.

Aktuelle Untersuchungen sagen, dass im Jahr 2016 allein 18,2 Prozent des Kohlenstoffdioxid-Ausstoßes in Deutschland durch unseren Verkehr verursacht wurden. In den USA liegt dieser Wert mit etwa 29 Prozent noch höher. Unsere Autos, Flugzeuge und Schiffe tragen also eine große

Mitschuld am CO₂-Ausstoß und seinen klimatischen Konsequenzen, die für die kommenden Jahre vorhergesagt werden. Die Politik setzt derweil auf Elektromobilität als Schlüssel zur Lösung der Luftverschmutzung durch Abgase. Aber ist sie das wirklich?

Bereits bei der Frage nach der Quelle des benötigten Stroms stößt man auf Zweifel. 45,4 Prozent unseres Stroms kommt aus fossilen Brennstoffen, etwa 40,4 Prozent aus erneuerbaren Energien, so Trapp. Das klingt auf den ersten Blick nach einem kleinen Fortschritt, jedoch stehen wir hier noch ganz am Anfang eines langen, steinigen Weges. Auch die Rohstoffe, die für die Herstellung der Batterien für beispielsweise Elektroautos nötig sind, werden unter umweltschädlichen und teils menschenunwürdigen Bedingungen abgebaut. Hier fließen jedoch die meisten staatlichen Fördergelder. Zwar ist Elektromobilität ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung, er darf aber nicht der einzige bleiben.

An der Bundeswehruniversität in München wird daher intensiv an alternativen Lösungen zur Senkung des CO₂-Ausstoßes geforscht, genauer am Institut für Energie- und Antriebstechnik, unter der Lei-

tung von Professor Christian Trapp. Das Gebäude durchströmt ein leichter Geruch von Abgasen und Motoröl. Wie in einer Autowerkstatt. Eines der wichtigen Forschungs- und Entwicklungsprojekte widmet sich dem Bioethanol als Treibstoff. Aus Biomasse wird durch Fermentation, also Gärung, von beispielsweise abgestorbenen Pflanzenresten, Ethanol gewonnen, welches für den Antrieb von Motoren genutzt werden kann. Somit wird ein geschlossener CO₂-Kreislauf gewährleistet.

Der Verkehr verursacht 18 Prozent des CO₂-Ausstoßes. Am meisten die Digitalisierung mit 40 Prozent

da bei der Verbrennung im Motor nur so viel Kohlenstoffdioxid frei wird, wie von den Pflanzen, aus denen später die Biomasse entsteht, wieder aufgenommen werden kann. Damit gelangt laut Trapp heute schon bis zu 85 Prozent, in Zukunft sogar bis zu 98 Prozent, weniger zusätzliches CO₂ in die Atmosphäre. Außerdem könnten unsere heutigen Autos und Tankstellen ohne größere Umbauten weiterhin benutzt werden, da Bioethanol in normalen

Verbrennungsmotoren fast ebenso funktioniert, wie unsere herkömmlichen Kraftstoffe. Das Formula Student Rennteam der Universität entwickelte sogar ein Rennfahrzeug für den Betrieb mit Ethanol aus Biomasse und einer durch viele Versuche optimierten Vorkammerventilierung im Motor. Die einzelnen Fahrzeugteile wurden an der Universität selbst von Hand zusammengesetzt. Das Auto wurde von Studenten komplett eigenständig entwickelt und gebaut.

Auch an der Verbesserung von E-Dieseln wird an diesem Institut gearbeitet. Bei diesem neuen Dieselmotor wird aus Wasser und Kohlenstoffdioxid mittels Strom ein synthetischer Kraftstoff hergestellt. Mit dieser Methode kann ebenfalls die vorliegende Infrastruktur genutzt und, wie gewohnt, der Treibstoff in unsere Autos getankt werden. In diesem Fall geht es besonders darum, durch zahlreiche Tests auf Motorprüfständen und mithilfe von Simulationen das Brennverfahren des Kraftstoffs zu optimieren und so eine möglichst effiziente Verbrennung zu erzielen. Das heißt, dass Emissionen minimiert und der Verbrauch des Antriebs so gering wie nur möglich gehalten werden soll.

Ein weiteres Gebiet, das hier erforscht wird, sind Hybridantriebe, bei denen mindestens ein Elektromotor und ein weiterer Antrieb verwendet wird, die aus einem Akku und zusätzlich mitgeführtem Kraftstoff Energie beziehen. Auch hier wird eine Optimierung der Verhältnisse in der Brennkammer angestrebt. Dafür kann mithilfe der oben genannten Simulationen eine bestmögliche Symmetrie der Verbrennung unter verschiedenen Bedingungen getestet und somit positiv Einfluss auf die Effizienz des Motors genommen werden. Damit wird jedoch das Ziel, die Erderwärmung auf 1,5 Grad Celsius zu begrenzen, einhalten können, ist Mobilität möglichst ohne Kohlenstoffdioxid-Emission das Optimum. Schaffen wir es nicht, hat dies katastrophale Konsequenzen, die wir jetzt schon bemerken. Die Meeresspiegel steigen an, ganze Inseln versinken. Australien brennt. Feinstaub belastet unsere Lungen und Blutgefäße. Der Klima- und gesundheitsschädliche Kohlenstoffdioxid-Ausstoß muss verringert werden. Es ist ein heikles Wettrennen gegen die Zeit. Wir müssen etwas ändern. Jetzt.

Smilla Boettner, Tabea Krech, 11. Klasse, Maria-Ward-Gymnasium