

TECHNIK FÜRS KLIMA

Die Technik für die Energiewende steht schon bereit

Die Umstellung ist aufwendig und kostenintensiv, aber möglich.

Klima und Energie sind in mehrfacher Hinsicht gekoppelt: Auf fossile Brennstoffe in der Stromerzeugung soll verzichtet werden, aber gleichzeitig beeinflusst die Klimakrise den Ertrag der Erneuerbaren. Die gute Nachricht: Mit der bereits heute verfügbaren Technologie ist ein klimafittes Energiesystem machbar. Im Projekt „Secures“ („Securing Austria's Electricity Supply in times of Climate Change“) von TU Wien, AIT und Boku Wien wurde untersucht, wie ein solches aussehen könnte.

Die Forschenden verknüpften dazu erstmals Klimamodelle und Modelle des Energiesystems eng miteinander. Fazit: Eine wichtige Säule der Energiewende muss die Flexibilisierung auf der Nachfrageseite sein. (cog)

Laborwerkzeuge umweltfreundlich herstellen

Einwegplastik vom 3-D-Drucker ist steril und biologisch abbaubar.

Jede Pinzette, Petrischale, Pipette und vieles mehr: In den Laboren weltweit fallen jährlich 5,5 Millionen Tonnen an Plastikmüll an. Ein Team der Boku Wien hat mit dem Acib (Austrian Centre of Industrial Biotechnology) eine Methode entwickelt, um bis zu 90 Prozent beim Verbrauch von Ressourcen, Energie und Wasser zu sparen.

Die Gruppe um Peter Satzer nutzt den 3-D-Drucker, um Schüttelkolben und sogar ganze Bioreaktoren aus biokompatibler, kompostierbarer Polymilchsäure (PLA) herzustellen. Das schont nicht nur die Umwelt, sondern macht die Labore auch unabhängig von globalen Lieferketten für ihr Equipment. Das Material ist günstiger als herkömmlicher Kunststoff. Es spart auch Rohstoffe, da nur gedruckt wird, was man wirklich braucht. (vers)

Spielerisch die Welt verbessern

Mitwirken. Nicht nur zur Demo gehen, sondern etwas für die Forschung leisten. Das können Jugendliche im Programm „Sparkling Science“. Die Wissenschaft profitiert von jungen Leuten durch größere Datenmengen und durch kreative Ideen, wie man das Klima schützt.

VON VERONIKA SCHMIDT

Ein Tricotronic oder ein Gameboy in den 1980er-Jahren haben „ewig“ gehalten. Wer sie jetzt im Keller findet, kann gleich weiterspielen – mit neuer Batterie. Heutige Produkte haben kürzere Lebenszyklen, wie jede Familie weiß, die Controller von Videospiele fast jährlich neu kaufen muss. Das gleiche gilt für Smartphones, die nach drei, vier Jahren den Geist aufgeben.

Elektroschrott ist ein großes Problem für unsere Umwelt. „Eine internationale Studie hat berechnet, dass vier Prozent der CO₂-Emissionen weltweit von der Elektronikindustrie verursacht werden“, sagt Wilfried Lepuschitz vom Start-up Bee Produced. Das vor zwei Jahren gegründete Unternehmen entwickelt Software für Elektronikproduzenten mit Fokus auf Nachhaltigkeit. Ein Teil des Gründungsteams stammt vom Acin (Institut für Automatisierungs- und Regelungstechnik) der TU Wien. „Wir haben schon dort Erfahrung mit Schulen und Jugendlichen gesammelt“, erzählt Lepuschitz, der mit dem Thema Elektroschrott und Nachhaltigkeit jetzt Schülerinnen und Schüler erreicht.

Helden beim Recycling

Das aktuelle „Sparkling Science“-Projekt, finanziert vom Wissenschaftsministerium, heißt „Recycling Heroes“ und stärkt die Kreislaufwirtschaft und das Bewusstsein dafür. Wer Elektrik- und Elektronikgeräte recycelt, schützt nicht nur die Umwelt (Müllvermeidung), sondern erhält wertvolle Materialien aus Altgeräten. Solche Metalle werden oft unter fragwürdigen Bedingungen aus der Erde geholt. Je mehr man durch Recycling vor der Müllhalde rettet, desto weniger ist man von globalen Lieferketten abhängig.

„Über das Thema Elektronik erreicht man die Jugendlichen gut“, sagt Georg Jäggle vom Acin an der TU Wien. Fast jeder nutzt Handys, Videospiele und Fernseher. „Wir bauen auf den praktischen Zugang“, so Jäggle. „Da

kommen die jungen Leute schnell mit eigenen Ideen, was man besser machen kann.“ So entdeckten Schülerinnen und Schüler in der Berufsschule Evita (Mollardgasse, 1060 Wien) ohne Input der Forschenden alte Monitore, die niemand mehr verwendete. „Schulenübergreifend mit der Berufsschule Apollongasse werden diese alten Bildschirme jetzt zu einem riesigen Infoscreen zusammengeschaltet: Das ist eine nachhaltige Videowall“, lobt Jäggle das Engagement der Jugendlichen.

KLIMA IM WANDEL

Am TGM in Wien Brigittenau schafften Schüler in diesem Projekt eine neue Web-App, um Elektroschrott vor der Mülltonne zu retten. Unter dem Titel „Collect E-Waste“ entstand der Prototyp für eine Onlineplattform, die das Abholen von ausrangierter Elektronik erleichtert. „Es gibt viele Recyclingfirmen, die Altgeräte verwerten“, sagt Projektleiter Lepuschitz. Die neu entwickelte Plattform macht das Auffinden leichter, weil jeder eingeben kann, was noch im Keller oder Dachboden liegt – vom Röhrenfernseher bis zum Haartrockner.

Ebenfalls auf der „Recycling Heroes“-Website zu finden ist eine Umfrage weiterer TGM-Schüler: Ursprünglich als Fragebogen für Familie und Freunde konzipiert, war die Elektroschrottstudie bald öffentlich abrufbar. Welche Geräte liegen bei euch zu Hause herum? Wo entsorgt ihr Elektronik? „Unseres

Wissens gibt es keine vergleichbare Studie in Österreich, die diese Daten erhebt“, sagt Jäggle. Je stärker die Jugendlichen aktiv als Forschende tätig sind, umso motivierter arbeiten sie – und umso mehr Erkenntnisse für die Wissenschaft kommen herein. „Für manche ergibt sich aus ‚Sparkling Science‘ eine Diplomarbeit zum Abschluss an der HTL“, sagt Lepuschitz. >

Thermische Fassaden, smarte Holzteile und neue Schutzgase

Auszeichnung. Das Netzwerk für KMU-Forschung, Austrian Cooperative Research (ACR), prämierte am Mittwoch bei seiner jährlichen Enquete wieder Innovationen mit besonderer Praxisnähe. Diesmal setzen sich allesamt Projekte durch, deren Erkenntnisse der Umwelt dienen.

VON ALICE SENARCLENS DE GRANCY

Kaum ein Forschungsprojekt kommt noch darum herum, die ökologische Dimension aufzugreifen – und so einen Beitrag zu leisten, um die unterschiedlichen Bereiche der Gesellschaft Schritt für Schritt ein wenig klimafreundlicher zu gestalten. Das zeigt sich auch an dem Mittwoch verliehenen Innovationspreisen des Forschungsnetzwerks Austrian Cooperative Research (ACR). Insgesamt wurden fünf Projekte prämiert.

Alleskönner in der Wand

Ziel des Projekts „Thermische Fassade“ war etwa, thermisch-energetische Sanierungslösungen mit hohem industriellen Vorfertigungsgrad weiterzuentwickeln. Die rasche Montage soll Zeit und – knappe – Fachkräfte sparen. Außerdem sollen die multifunktionalen Fassadenelemente nicht nur dämmen, sondern auch heizen und kühlen können. Das sei „wie das Anbringen einer Fußbodenheizung an der Außenwand von Bestandsimmobilien“, erläutert Thomas Buchsteiner, Geschäftsführer des Unternehmenspartners

Technologien) kooperiert hat. Die neuartigen Fassadenelemente funktionieren unabhängig von der Art des Energieträgers. Außerdem können sie Energie speichern und – wird Fotovoltaik integriert – auch erzeugen.

Mit dem Projekt „Mindwood“ wurde das ACR-Institut Holzforschung Austria gemeinsam mit dem Unternehmenspartner Tagtron für ein innovatives Konzept zum Feuchte-monitoring in Holzbauteilen ausgezeichnet. Holz gilt als große Zukunftshoffnung im Bauwesen, weil der Rohstoff in Österreich in großen Mengen verfügbar ist, rasch nachwächst – und zudem CO₂ speichert. Wie bei anderen Baustoffen auch muss aber jeglicher

IN ZAHLEN

19 Forschungsinstitute zählt das Netzwerk der Austrian Cooperative Research (ACR). Sie sind privat und gemeinnützig organisiert und unterstützen vor allem kleine und mittlere Unternehmen bei ihren Forschungs- und Innovationsaktivitäten.

5 Preise vergab die ACR am vergangenen Mittwoch: drei Innovationspreise, einen Start-up-Preis

Feuchtigkeitseintritt vermieden werden: Sonst können sich etwa Pilze bilden, die das Holz zerstören und aufwendige Sanierungen notwendig machen. Mit dem neuen Monitoringkonzept, das sich gedruckter Sensoren bedient, will man die Holzfeuchtigkeit laufend messen und so Schäden frühzeitig abwenden. Das ebnet den Weg für eine Digitalisierung von Holzbauteilen, die sich zugleich uneingeschränkt recyceln lassen.

Ungefährliche Schutzgase

Das dritte, mit einem Innovationspreis prämierte Projekt will das Fundament für eine umweltfreundlichere Magnesiumproduktion geschaffen haben – die Gewinnung und Aufbereitung des fragten Werkstoffs ist ja noch immer mit hohem Energieaufwand und Treibhausgasemissionen verbunden. Das Recycling von Magnesiumschrotten birgt großes Einsparpotenzial, aber auch Risiken: Flüssiges Magnesium brennt bei Luftkontakt, daher setzt man bei der Verarbeitung Schutzgase ein. Doch auch die können bei falscher Mischung gefährlich sein, zudem kann man sie nur ein Mal verwenden – das widerspricht der Idee der Kreislaufwirtschaft. Im Projekt

Nachhaltigkeit in der Magnesiumgießerei erhöhen, sagt Florian Sipek, F&E-Leiter bei Rauch Furnance Technology, Firmenpartner des ACR-Instituts ÖGI.

Der ACR-Start-up-Preis ging an „Nano-Vision“, ein Projekt des Zentrums für Elektronenmikroskopie (ZFE) mit der Firma Brave Analytics. Entwickelt wurde eine neue Methode zur Identifikation von Mikro- und Nanopartikeln in Flüssigkeiten. Die winzigen Teilchen belasten die Umwelt immer mehr, ihr Schädigungspotenzial für die menschliche Gesundheit ist allerdings mangels geeigneter Nachweismethoden weitgehend unbekannt. Für die neue Technologie wurden mehrere Verfahren kombiniert, die Einsatzmöglichkeiten reichen vom Umweltschutz bis zur elektronischen Industrie.

Mit dem von der Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) unterstützten ACR Woman Award räumte eine Vertreterin vom Institut für Nachhaltige Technologien (AEE) eine weitere Auszeichnung fürs Forschungsunternehmen in Gleisdorf bei Graz ab. Mit „Arrowhead Tools“ leitete Dagmar Jähmig ein Projekt zur Entwicklung von Managementsystemen für hochenergieeffiziente Ge-



UMWELT NEWS

Kleine Krebse: Tief im Meer bei Mama im Beutel

Der größte, aber am wenigsten erforschte Bereich der Erde ist der Tiefseeboden. Hier fanden europäische Forschende jetzt überraschenderweise, dass sich kleine Flohkrebse über zigttausend Kilometer verbreiten. Die Ergebnisse aus Expeditionen vor der Antarktis, im Nordpazifik und -atlantik mit Beteiligung des Naturhistorischen Museums (NHM) Wien sind klar: Die räuberischen Krebschen *Rhachotropis abyssalis* leben an diesen 20.000 km entfernten Stellen jeweils in 3000 Metern Tiefe. Wie sich die circa einen Zentimeter kleinen Flohkrebse verbreiten, ist ein Rätsel. Denn die Larven, die bei ähnlichen Arten das Verbreitungsstadium sind, bleiben bei der Mutter in einer Art Kängurubeutel am Bauch (*Scientific Reports*).

Reisende Rüsselkäfer: Ihr Stammbaum bringt Wissen

Auch eine überraschende Verbreitung weisen die tropischen Rüsselkäfer der Gattung *Trigonopterus* auf: Sie haben keine Flügel und kommen nicht weit herum. Trotzdem leben über 1000 Arten in der Region von Malaysia, Indonesien und Australien. Ein internationales Team um Harald Letsch (Uni Wien) berechnete den Stammbaum dieser Rüsselkäferarten (*Ecography*). Die Verwandtschaftsverhältnisse reichen über 40 Millionen Jahre zurück und öffnen Einblicke in die Entstehung aller der Inseln im Westpazifik. Die papuanischen Halbinseln ragten demnach früher als bisher gedacht aus dem Meer auf. Andere Inseln, über die der Käfer in Vorzeiten gekrabbelt ist, sind heute unter Wasser.

Wachsende Würmer: Viele Eier statt Regeneration

Lieber viele Eier legen oder den eigenen Kopf nachwachsen lassen? In der Evolutionsgeschichte der Plattwürmer mussten manche Arten sich offenbar für eine von beiden Fähigkeiten entscheiden. Das entdeckte ein Team aus Deutschland, Österreich und Brasilien in der Tiergruppe der Plattwürmer (*Nature Ecology & Evolution*). Die Zoologie der Uni Innsbruck steuerte einige Arten dieser Planarienwürmer bei, um die Entstehung der Regenerationsfähigkeit zu durchleuchten.

engagieren, sondern die ganze Bandbreite der Jugend. „Vielen wird erst durch unsere Workshops und das Mitforschen bewusst, wie wichtig die Natur für uns ist“, erzählt Johannes Rüdissler vom Institut für Ökologie der Uni Innsbruck. Er ist einer der Leiter im Projekt Lebensraum Gründach, das den ökologischen Sinn von begrünten Dächern untersucht (<https://vielfaltdach.at>).

Vom Schmetterling zum Gründach

Die Idee basiert auf einem „Sparkling Science“-Projekt von vor zehn Jahren, mit dem ein Monitoring für Schmetterlinge quer durch Österreich installiert wurde (<https://vielfalter.at>). Jetzt hilft diese Fangmethode mit zeltförmigen „Malaise-Fallen“, um die Insektenvielfalt auf Gründächern zu bestimmen. Durch das DNA-Metabarcoding funktioniert die Artenbestimmung ohne lange Mikroskop-Arbeit, sondern am Computer mit Datenbanken, die genetische Marker zahlreicher Tierarten hinterlegt haben.

„Wir vergleichen jeweils die Artenvielfalt und die Biomasse der Insekten auf den begrünten Dächern mit einer Wiese in der Umgebung und mit einem nicht begrünten Dach oder einem Parkplatz“, sagt Rüdissler. Die Standorte reichen von Stadt (BRG Innsbruck) über Kleinstadt (BRG Dornbirn) zu Dorf (Mittelschule Mittelberg, Kleinwalsertal), um auch das Stadt-Land-Gefälle zu erfassen.

„Viele Jugendliche wussten gar nicht, dass ihre Schule so ein Gründach hat. Für alle war es ein Erlebnis, durch den Dachstuhl dort hinaufzukraxeln. Wir haben nun überall Kameras und Klimastationen montiert, sodass stündlich der Zustand der Vegetation beobachtbar ist.“

Über 50 Grad hat es auf dem Dach

Denn obwohl begrünte Fassaden und Dächer als ökologisch sinnvoll angepriesen werden, ist bisher nicht ganz klar, welche Insekten dort wirklich nisten. „Das sind ja Extremstandorte. Wir haben über 50 Grad auf einem Gründach gemessen. Die Pflanzen und Tiere müssen mit Hitze und Trockenheit zurechtkommen“, sagt Rüdissler. Bis zu 1000 Insektenarten wurden auf einem der Dächer im Sommer gefunden. „Wenn alles blüht, dann kommen viele Blütenbesucher. Aber welche Arten siedeln sich dauerhaft an?“

Die Auswertung läuft derzeit. Die Forschenden merken bei den Workshops, wie

Schülerinnen und Schüler große Zusammenhänge begreifen. Etwa, dass die Bodenversiegelung die Lebensräume für Pflanzen und Tiere einschränkt, aber auch mit Überflutungen bei Extremwetterereignissen zusammenspielt.

Selbstständig unterwegs

Einen anderen Beitrag zum Klimaschutz leistet das „Sparkling Science“-Projekt „Tra:Well“ über die aktive Mobilität: Radfahren, Rollern, Zufußgehen oder Skateboarden bringen Schwung in Körper und Geist und schonen als Zero-Emission-Fortbewegung die Umwelt. In Gymnasien von Korneuburg und Wien Döbling entwickeln Zehn- bis 14-Jährige kindgerechte Fragebögen zu Mobilität und Wohlbefinden und arbeiten selbst als Testpersonen beim Fitnesstracking.



Begrünte Dachflächen sind Extremstandorte mit Hitze und Trockenheit. [Rüdissler]

Auch dieses Projekt fußt auf „Sparkling Science“-Ergebnissen von 2014: Das Projekt „Unterwegs“ gewann damals den Staatspreis Mobilität, da es die gesundheits- und umweltfreundliche Fortbewegung der Jugendlichen in Österreich und Deutschland stärkte. „Jetzt erstellen wir auf Basis des Bewegungsverhaltens der Schülerinnen und Schüler neue Vorschläge, wie städtische Umgebungen besonders kinderfreundliche Mobilität fördern können“, sagt „Tra:well“-Projektleiterin Juliane Stark vom Institut für Verkehrsweisen der Boku Wien.

Dazu gehören mehr fußgänger- und radfreundliche Infrastruktur sowie das Verständnis der Menschen, dass Zufußgehen genauso wie Radfahren eine optimale Fortbewegung für Klimaschutz und Gesundheit ist.

Frühe Elektronik hielt lang. Heute ist Elektroschrott ein großes Umweltproblem. [Imago Images]

Auch an der Uni Innsbruck freut man sich über junge Leute, die Wissenschaft ernst nehmen. Durch „Sparkling Science“-Projekte erreicht man nicht nur jene, die sich ohnehin bei Fridays for Future und Klimademos

Das Moped sagt dir, wie du umweltfreundlich fährst

Mobilität. Modernste Technologie hilft Lenkerinnen und Lenkern von elektrisch betriebenen Motorrollern, besonders energiesparend ans Ziel zu kommen. Ein Forschungsprojekt unter Leitung des Austrian Institute of Technology macht's möglich: Das Display gibt Tipps während der Fahrt.

VON MICHAEL LOIBNER

Man sieht sie immer öfter im Straßenverkehr: Elektroroller. Die flotten Zweiräder haben vor allem bei jungen Menschen den Ruf als trendiges Fortbewegungsmittel, bei dem auch der Fahrspaß nicht zu kurz kommt. Damit sind nicht die E-Scooter gemeint, die vor allem durch unbedachtes Abstellen für Ärger sorgen, sondern die neuerdings auf Radwegen still auftauchenden E-Mopeds.

Dank des Stromantriebs sind diese Elektroroller jedenfalls umweltfreundlich unterwegs. Forscherinnen und Forscher haben sich dieses Phänomens nun aus wissenschaftlicher Sicht angenommen. Sie entwickelten Modelle, mit denen es sich besonders energieeffizient fahren lässt. „Ziel ist es, eine kostengünstige, komfortable und vor allem umweltfreundliche Alternative zu konventionellen Fahrzeugen zur Verfügung zu stellen“, fasst Thomas Bäuml vom Austrian Institute of Technology (AIT), dem Konsortialführer des Forschungsprojekts, zusammen. Vor Kurzem wurden Prototypen präsentiert und von Testfahrern demonstriert.

te, möglichst energiesparend ans Ziel zu gelangen. Eine der Lösungen, die federführend beim Kooperationspartner KTM Technologies GmbH entwickelt wurde: Via Display gibt der E-Roller ständig Rückmeldungen über den momentanen Energieverbrauch, und er erteilt Ratschläge, wie man sich in bestimmten Verkehrssituationen möglichst ressourcenschonend verhält.

„Dafür haben wir das Fahrzeug unter anderem mit einer Rekuperationsbremse ausgestattet“, erklärt der Projektleiter. Während bei einer üblichen Bremsung Energie verbrannt wird, zeichnet sich die Rekuperation dadurch aus, dass Energie in die Batterie zurückspeichert wird. Betätigt wird diese Bremse über den Gasgriff.

Zehn Prozent weniger Energie

„So schlägt das Display beispielsweise vor, diese Art der Verlangsamung zu wählen, wenn das System anhand der Navigationsdaten erkennt, dass man auf eine Ampel zurollt“, sagt Bäuml. Zusätzlich eingebaute Sicherheitsfeatures stellen sicher, dass es dabei zu keiner Blockade der Hinterräder und in weiterer Folge nicht zu einem Unfall kommt,



Der E-Roller wurde bei KTM präsentiert. [Johannes Zinner]

Lenkerinnen und Lenker bei Versuchsfahrten rund zehn Prozent weniger Energie verbraucht als Mitglieder einer Kontrollgruppe, die auf derselben Strecke kein Feedback über ihr Fahrverhalten erhielten, berichtet Bäuml.

„Selbstverständlich darf der Blick auf das Display aber nicht vom Beobachten des Ver-

Lenkers in verschiedenen Fahrsituationen registrieren, und das Display schließlich so am Fahrzeug platziert, dass im Realbetrieb möglichst keine Ablenkung gegeben ist.“

Leichtes Material schont das Klima

Um den Energieverbrauch zu senken, wurde überdies in einer virtuellen Prozesskette bei der KTM Technologies GmbH ein Leichtbaurahmen entwickelt. Das dabei verwendete Material zeichne sich, so wie der Herstellungsprozess, der Betrieb und letztlich das Recycling, durch einen geringen ökologischen Fußabdruck aus, ergänzt Thomas Bäuml vom AIT.

Weitere Features: Die Batterie ist entnehmbar, sodass sie über Nacht zu Hause aufgeladen werden kann. Und im Strickbezug des Sitzes sind Heizungselemente integriert, die dafür sorgen, dass man auch im Winter ohne zu frieren unterwegs sein kann.

Einer Testphase, die bis Jahresende läuft, soll im kommenden Jahr eine Auswertung der Ergebnisse folgen. Damit wird das von der Forschungsförderungsgesellschaft FFG, dem Klimaschutzministerium sowie dem Klima- und Energiefonds finanzierte Projekt abgeschlossen. Eine allfällige Markteinführung