

## UMWELTNEWS

## Gelenkte Migration: Bäume vom Süden zu uns holen

Bei Renaturierung denken viele, es reicht, großflächig aufzuforsten, um den Klimawandel zu bremsen. Doch so einfach ist das nicht, zeigt eine Studie des Bundesforschungszentrums für Wald (BFW) in *Nature climate change*. Mit einem internationalen Team bekräftigen die Forschenden, dass „unterstützte Migration“ wichtig ist: Das heißt, dass exakt die Baumarten und Samenherkünfte ausgewählt werden, die am besten an zukünftige Klimabedingungen angepasst sind. Die Studie umfasste 587 forstliche Versuche aus Europa mit Bäumen aus 2964 Samenherkünften. Damit der Wald in Zukunft mehr Kohlenstoff aus der Atmosphäre aufnehmen kann, sollten weniger Nadelbaumarten und mehr widerstandsfähige Laubbaumarten gesetzt werden, und zwar solche, die an heißere Standorte angepasst sind.

Gefangene Emissionen: China hilft, CO<sub>2</sub> zu sparen

Beim Umweltschutz in Österreich haben manche damit, wie viel es bringt, CO<sub>2</sub> zu sparen, wenn riesige Länder wie China massenhaft Emissionen produzieren. Ein großes Programm der Forschungsfördergesellschaft FFG fördert jetzt die Zusammenarbeit mit China zum Schutz des Klimas. Die Montan-Uni Leoben startet ein Leuchtturmprojekt zur Dekarbonisierung mit der Universität Peking. Die Forschenden loten die Möglichkeiten für „Carbon Capture and Storage“ (CCS) aus, also für das Einfangen und Speichern von CO<sub>2</sub>. Die in Kärnten ansässige RHI Magnesita (Weltmarktführer bei Feuerfestprodukten) plant eine Anlage in der Provinz Anhui, um CO<sub>2</sub> im Untergrund zu lagern.

## Gespendete Güter: Frage nach Geld schreckt ab

Bei Spenden bezweifeln viele, dass das Geld tatsächlich ankommt, wo es hin soll. Auch beim Klimaschutz ist oft ungewiss, für wen man wie viel spenden soll. Eine Studie der Uni Innsbruck hat mit deutschen Partnern gezeigt, dass die Menschen viel mehr geben, wenn man um Hilfsgüter statt um Geld bittet. Konkret wurden 8700 Leute online befragt, wie viel sie für Kinder in Hungersnot spenden würden. Auf die Frage, wie viel Geld es sein soll, kam viel weniger herein, als wenn die Personen sich für Nahrungsrationen für die Entwicklungsländer entscheiden konnten. Für Fundraising sind Einheiten von Gütern oder Aktionen als Spendenanreiz wertvoll.



Großmotoren treiben riesige Containerschiffe an. Sie sind damit essenziell für den globalen Transportmarkt.

Teppakorn Tongboonto/Getty Images

tionen. Batterien sind da schwierig, weil man auf den langen Strecken Ladepunkte haben müsste. Daher wird auch da mit Wasserstoff und Ammoniak als Alternativen für die Motoren geforscht.

## Bleibt noch die Stromerzeugung.

Da wird man auch in Zukunft Großmotoren einsetzen - und das nicht trotz erneuerbarer Energien, sondern gerade ihretwegen, weil sich Großmotoren zur notwendigen Netzstabilisierung anbieten. Gerade wenn man viel erneuerbare Energie nutzen möchte, braucht man etwas, das man bedarfsorientiert und schnell steuern kann. Denn Wind und Solar kann man nur abriegeln, nicht aber vermehren. Und Alternativen wie Turbinen sind im Hochfahren deutlich langsamer. Genau da kommen die Motoren ins Spiel. Man merkt dabei, dass sich - abseits von der Kraftstofffrage - die Leistungsprofile, die abgedeckt werden müssen, deutlich ändern. Noch vor zehn Jahren stand der Wirkungsgrad im Mittelpunkt, die Motoren in der Stromerzeugung liefen meist mit Volllast durch. Heute liegt der Fokus viel stärker auf Peak Power Application: also schnell hochfahren, Spitzenlasten abdecken, wieder runterfahren.

## Sie sind nicht nur am Institut für Thermodynamik und nachhaltige Antriebssysteme tätig, sondern auch wissenschaftliche Leiterin des an der TU angesiedelten Large Engines Competence Center (LEC). Wie funktioniert da die Abmischung zwischen Kompetenzzentrum und Universität?

Ich kann das Wissen von beiden nutzen. An der Uni machen wir die sehr stark grundlagenorientierte Forschung, am Kompetenzzentrum arbeiten wir anwendungsorientierter. Und es ermöglicht eine direkte „Pipeline“ für wissenschaftlichen Nachwuchs, der ja grundsätzlich schwer zu bekommen ist. Davon profitieren beide Seiten und auch die Industrie, die klar signalisiert hat, dass sie Nachwuchs in diesem Bereich braucht.

## Welche neuen Schwerpunkte wollen Sie setzen?

Neben der Verbrennungsgrundlagenforschung wollen wir die gesamten übergeordneten Lebenszyklusanalysen anstoßen. Das heißt, sämtliche Schritte von der Produktion bis zum Verbrauch mitbetrachten, damit man eine faire Analyse machen kann, was unter welchen Bedingungen tatsächlich das Beste ist. Es wird nämlich nicht die eine Lösung geben, die für alles passt. Aber um es fair bewerten zu können, braucht es eine Gesamtsicht auf die Wertschöpfungskette, bei der Methanolproduktion beispielsweise auf die Frage, woher das CO<sub>2</sub> kommt.

die später zu hundert Prozent auf Wasserstoff umstellen.

## Aber Wasserstoff ist ja nicht zwingend „grün“.

Der meiste Wasserstoff weltweit wird heute nicht durch Elektrolyse hergestellt, sondern meistens noch aus Erdgas, was momentan billiger ist als auf Basis von grünem Strom, aber erst wieder CO<sub>2</sub> zurücklässt. In der Produktion dieser Kraftstoffe muss also noch viel gemacht werden. Man weiß prinzipiell, wie es geht, aber die Umsetzung muss deutlich schneller gehen.

## Wohin geht die Reise bei Großmotoren generell?

Im Marinebereich werden wir - abhängig von den Anwendungsbereichen - Batterien sehen. Bei Fähren beispielsweise, die nur ein paar Kilometer hin- und herpendeln, gibt es bereits batteriebetriebene Schiffe. Solange die mit Grünstrom geladen werden können, ist es eine perfekte Lösung. Ähnliches gilt für die Binnenschifffahrt, wenn es an Land Ladestationen oder Möglichkeiten für einen Batterietausch gibt. Wo man mit Batterien auf absehbare Zeit dagegen nicht sehr weit kommen wird, ist die Hochseeschifffahrt.

## Warum nicht?

Wenn man Treibstoff wie Schweröl verwendet, braucht das zwischen fünf und sieben Prozent des erlaubten Ladegewichts. Wenn man stattdessen Batterien installieren würde, bliebe kein Ladegewicht mehr für andere Transport-

güter. Batterien als Einzelantrieb fallen daher aus. Im Bereich der Zusatzantriebe könnten sie aber eine Rolle spielen, ähnlich wie bei Pkw, in Form eines Hybridantriebs. Wenn man die Chance hat, Batterien im Zusammenspiel mit Großmotoren einzusetzen, lassen sich Leistungsprofile „vergleichmäßigen“.

## Und auf der Schiene?

Im klassischen Schienenverkehr gibt es noch viel Potenzial in Sachen Elektrifizierung - weniger in Österreich, wo die Infrastruktur sehr gut ist, aber beispielsweise in den USA, wo weite Strecken überhaupt nicht elektrifiziert sind. Da brauchte es aber enorme Investi-

## ZUR PERSON



LEC/Joel Konstantinow

Nicole Wermuth (52) arbeitete nach ihrem Doktorat an der TU Braunschweig als Postdoc an der University of Michigan, wechselte später in die Privatwirtschaft und 2018 an die TU Graz ans Large Engines Competence Center (LEC), dessen wissenschaftliche Leiterin sie seit Juni ist. Zudem hält sie seit März am Institut für Thermodynamik und nachhaltige Antriebssysteme eine von Industriepartnern mitfinanzierte Professur für High-Performance Large Engine Systems (Großmotorenforschung).

## Ultrafeine Aerosole gefährden die Gesundheit

**Luftqualität.** In der Stadt der Zukunft soll der CO<sub>2</sub>-Ausstoß geringer sein. Welche anderen chemischen Verbindungen die Luft verschmutzen, wird an der Technischen Universität Wien untersucht. Ab 2025 gibt es in der Seestadt Aspern Feldmessungen.

VON MARIELE SCHULZE BERNDT

Wird die Luftqualität der Städte in Zukunft besser? Wie verändert sie sich durch weniger Verbrennungsmotoren und mehr Elektromobilität? Wie wirken sich mehr Bäume und Pflanzen aus - nicht zuletzt für Pollenallergiker? Führt weniger Versiegelung in der Stadt zu niedrigeren Temperaturen? Welche Baustoffe müssen verwendet werden, um „gesunde“ Luft zu ermöglichen? Darf Asphalt genutzt werden, wie wirkt sich Dachpappe aus?

Solche Fragen will der Aerosolforscher Dominik Stolzenburg vom Institut für Materialchemie der TU Wien klären. Er leitet eine mit 1,6 Millionen Euro des Wiener Wissenschafts-, Forschungs- und Technologiefonds (WWTF) finanzierte Vienna Research Group (VRG). Die Forschenden setzen ein neues Massenspektrometriegerät ein, das die Zusammensetzung von ultrafeinen Aerosolpartikeln analysiert. „Mit molekularen Fingerabdrücken können wir klären, welche Substanzen in Zukunft entscheidend für die Aerosolbildung in der Stadt sein werden. Das hat Konsequenzen für Baumaterialien, Produktionsprozesse und Stadtplanung“, sagt Stolzenburg.

Seine Forschung untersucht die Auswirkungen von Aerosolen auf die Atmosphäre im

sich ändernden städtischen Umweltsystem. „Aerosole sind winzige flüssige oder feste Teilchen, die einen wichtigen Einfluss auf das Klima haben“, erklärt Stolzenburg. Oft bilden sie sich, wenn flüchtige Gase an der Luft oxidieren, als Reaktionsprodukte, die sehr leicht aneinander haften. „Die reine Aerosolmasse ist leicht zu messen und gilt als ein Kriterium für die Luftqualität. Für sie gibt es auch Emissionsvorschriften. Unbekannt ist oft die chemische Zusammensetzung neu gebildeter Aerosole.“

Neu gebildete Aerosole nennt man sekundäre Aerosole - im Gegensatz zu primären Aerosolen wie Reifenabrieb, Pollen oder Ruß, die direkt in die Luft emittiert werden. Sekundäre Aerosole entstehen durch flüchtige chemische Verbindungen, die sich auch in Putzmitteln, Klebstoffen, Körperpflegeprodukten oder Asphalt finden und reagieren. Sollten künftig Emissionen durch Verbrennermotoren zurückgehen, könnten sie vorherrschen.

## Kleiner als 100 Nanometer

Dabei macht die Größe der Aerosolpartikel einen wichtigen Unterschied, wenn es um die gesundheitlichen Folgen bzw. die Luftqualität geht. Ultrafeine Aerosole sind kleiner als 100 Nanometer, 500 mal kleiner als ein menschliches Haar. Sie werden oft aus Gasen als Neupartikel gebildet. „Wenn Menschen sie ein-

atmen, bleiben sie nicht in den Bronchien hängen, wie größere Staub- oder Aerosolteilchen, sondern dringen tief in die Verästelungen der Lunge und in die Lungenbläschen ein“, so Stolzenburg. Die Bildung und Zusammensetzung der ultrafeinen Aerosole sei nicht umfassend erforscht und demzufolge auch noch nicht gesetzlich reguliert.

“  
Aerosole sind winzige flüssige oder feste Teilchen, die einen wichtigen Einfluss auf das Klima haben.

Dominik Stolzenburg, Aerosolforscher, TU Wien

„Bisher bleibt unter dem Radar, wie sich die Zusammensetzung von Farben, Kleber, Dachbahnen unter dem Einfluss von Sonnenlicht verändert. Auch die biologischen Aerosole, die durch Begrünung entstehen, können gesundheitliche Effekte haben, die wir noch nicht kennen“, so Stolzenburg. In seiner früheren



Privat

Forschung untersuchte er, wie Aerosole die Wolkenbildung beeinflussen. Wenn Wolken aus kleineren und mehr Tröpfchen bestehen, regnen sie sich nicht so schnell aus, sind weißer und reflektieren das Sonnenlicht stärker. Eine Nebenwirkung ist, dass sie das Klima kühlen. „Über Jahrzehnte wurde so der reale Treibhauseffekt kaschiert. Der kühlende Effekt der Aerosole hat verharmlost, wie stark die Klimaerwärmung tatsächlich ist.“ Entsprechend setzten wirksame Maßnahmen dagegen zu spät ein.

Stolzenburg hält die Seestadt Aspern mit ihrem Mobilitätskonzept für einen geeigneten Standort für Feldmessungen, die Ende 2025 beginnen. „Dort können die neuen Aerosolquellen gut identifiziert werden, weil der Verkehr gering ist und trotzdem viele Menschen dort leben“, hofft er.

Derzeit ist das Team damit beschäftigt, das neu erworbene Messgerät für ultrahochoauflösende Massenspektrometrie mit multipler chemischer Ionisation kennenzulernen und Substanzen wie Asphalt auf ihre Aerosolbildung zu testen. Bevor Stolzenburg 2023 als Assistenzprofessor an die TU Wien kam, forschte er als Postdoc an der Universität Helsinki. In Wien knüpft er an die Forschung von Hinrich Grothe, Forschungsgruppe Physikalische Chemie der Atmosphäre, an, die auch Alterungsprozesse bei Asphalt und Bitumen umfasste.