



Processes for Future: Erst recht im Digitalformat

ProcessNet Jahrestagung und Dechema-Jahrestagung der Biotechnologen 2020

Als interaktive und abwechslungsreiche Online-Konferenz fanden im Jahr der Corona-Pandemie vom 21. bis 24. September 2020 die 10. ProcessNet-Jahrestagung und die 34. Dechema-Jahrestagung der Biotechnologen statt. Neben Vortragsformaten umfassten die Sessions auch Interviews und Expertendiskussionen.

Mit einem bemerkenswerten Vortrag über Klimaschutz und Verantwortung begann die Tagung. Auf erfrischende und optisch ansprechende Weise zeigte die Meeresbiologin Professor Antje Boetius typische Missverständnisse und hob die Diskrepanz zwischen unseren steilen politischen Zielen und den bisher ausgearbeiteten Aktionsplänen hervor.

Die Chemie muss stimmen – auch für den Klimaschutz

Boetius ist Direktorin des Helmholtz-Zentrums für Polar- und Meeresforschung des Alfred-Wegener-Instituts in Bremerhaven, Professorin für Geomikrobiologie an der Universität Bremen und Forscherin an der Helmholtz-Max-Planck-Forschungsgruppe für Tiefseeökologie und -technologie in Bremen. Sie ist verantwortlich für die aktuelle Polarstern-Mission (MOSAIC), die größte Nordpol-Expedition der Geschichte. Das Forschungsschiff Polarstern trieb ein Jahr lang im Eis eingefroren durch die Arktis. Inzwischen ist das Schiff vom Nordpol nach Bremerhaven zurückgekehrt. Die Meeresbiologin berichtete

auch über die Ergebnisse dieser und anderer Expeditionen des Alfred-Wegener-Instituts, die für uns relevant sind und auf die wir entsprechend reagieren sollten.

Die Chemie zwischen uns: Einigung über grundlegende Fakten

Boetius betitelte ihren Vortrag: „Prozesse für die Zukunft: Klima und Ozean – Die Chemie muss stimmen“. „Als Wissenschaftler besteht unsere große Aufgabe in der Gesellschaft darin, Leitplanken bereitzustellen“, sagte sie. „Dies ist besonders wichtig in diesen verrückten Zeiten, in denen wir uns in einem Zustand radikaler Veränderungen befinden und uns neu erfinden müssen. Dazu muss auch die Chemie zwischen uns stimmen. Wir dürfen uns nicht in Hunderttausende von Einzelköpfen aufteilen lassen, obwohl die Wissenschaft immer kritisch und vielstimmig ist.“ Die Direktorin am Alfred-Wegener-Institut meint, anstatt „in einer Reihe von Untereinheiten zu erscheinen, die laut brüllen“, müssen wir zusammenhalten, Krisen durch Weitergabe von Wissen bewältigen und uns auf ein paar kurze

Leitplanken einigen, was Chemie, chemische und biotechnologische Forschung uns über die Zukunft sagen kann.

Als Beispiel nennt sie die fünf Kerninformationen des deutschen Klimakonsortiums zum Klimawandel:

- Der Klimawandel ist real
- Wir Menschen sind die Ursache
- Der Klimawandel ist gefährlich
- Die Experten sind sich einig
- Wir können noch etwas tun

Steile CO₂-Zunahme

Polarforscher können bis zu 400.000 Jahre in die Vergangenheit reisen, indem sie Bohrkerne von Eisplatten untersuchen. Mit kleinen Luftblasen, die im Eis eingeschlossen sind, können sie die Atmosphäre früherer Zeiten analysieren und berechnen, wie hoch die Temperatur auf der Erde war und wie viele klimaaktive Gase, die den Treibhauseffekt verursachen, wie Methan und Kohlendioxid (CO₂), in der Atmosphäre waren. Antje Boetius berücksichtigt in ihrer Präsentation nur CO₂. Sie sagt, es sei ein



◀ **Abb. 1: Leider nicht in Persona sondern nur an den Comptermonitoren erlebten die Teilnehmer der gemeinsamen Jahrestagungen der Verfahreningenieure und Biotechnologen im Jahr 2020 ein abwechslungsreiches und informatives Fachprogramm.**

Das Klimasystem der Erde ist ein komplexes Zusammenspiel verschiedener Elemente der Atmosphäre, der Biosphäre, der Landmassen, der Ozeane und der Eismassen. Die Erde hat daher ihre eigene Dynamik. Einige wollen die gegenwärtigen drastischen Veränderungen damit rechtfertigen, dass sich das Klima immer verändert hat. Dies ist wahr, aber die Zeitskalen und Konzentrationen in der Atmosphäre während dieser natürlichen Veränderungen unterscheiden sich völlig von denen, in die wir Menschen in den letzten 50 Jahren gegangen sind. Unsere natürlichen Systeme, die uns Stabilität geben sollten, z.B. die Ozeane und die Polarregionen, sind bereits so an der Erwärmung beteiligt, dass ihre natürlichen Kapazitäten verringert werden. „Diese wilde Fahrt über 400 ppm CO₂ in der Atmosphäre (≥ 2 °C) hinaus treibt die Erde und uns Menschen völlig aus dem Gleichgewicht.“

Stellvertreter für alle möglichen anderen Auswirkungen, sei es die Verwendung von Wasser, die Zunahme der Weltbevölkerung, die Verwendung fossiler Brennstoffe oder der Plastikmüll, den wir in die Umwelt abgeben. Es besteht eine enge Korrelation zwischen CO₂ und der Durchschnittstemperatur der Erde.

Wie wir wissen, hat die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre zugenommen. Im Fall von CO₂ ist die Ursache für diesen gigantischen Anstieg hauptsächlich die Verbrennung kohlenstoffhaltiger Energiequellen, die im Laufe der Erdgeschichte entstanden sind. Mit anderen Worten, fossile Energiequellen – hauptsächlich Kohle, Öl und Erdgas. Kohle ist immer noch ein sehr großer Teil dessen, was wir auf der ganzen Welt verbrennen. Es ist der älteste Kohlenstoff von vor mehr als 80 Mio. Jahren.

Wir müssen die Natur retten, um uns zu retten

1950 absorbierten Land und Ozean unsere CO₂-Emissionen aus fossilen Brennstoffen weitgehend (siehe Abb. 4). Aber wo stehen wir heute? Der Ozean entfernt nur ein Drittel des vom Menschen verursachten CO₂. Aufgrund seiner großen Oberfläche nimmt er es physikalisch auf. CO₂ löst sich im Ozean auf, wird dann von den Algen genutzt und sinkt in die Tiefsee. Je wärmer wir den Ozean machen, desto schlechter absorbiert er unser CO₂.

Gleiches gilt für Land. Die Pflanzen an Land und im Boden absorbieren immer noch ein Drittel des CO₂. Aber selbst das wird immer schlimmer, je wärmer es wird. Es wird trockener, es gibt nicht genug Wasser und wir haben trockene Wälder, die teilweise CO₂ ausstoßen. Sümpfe trocknen aus und geben Kohlenstoff ab, anstatt ihn zu speichern.

Die Natur rettet uns nicht. Und alles, was wir über das hinaus emittieren, was der Ozean und das Land aufnehmen können, wird in die Atmosphäre freigesetzt, in „unsere freie Müllkippe“, wie Antje Boetius es nennt. Das müssen wir dann ertragen und die Natur auch. Sie nennt die Atmosphäre „einen kleinen Eimer, der kurz vor dem Überlaufen steht“. Trotzdem halten wir weiterhin an fossilen Brennstoffen fest. Unser globales Sozialsystem macht die fossilen Brennstoffe, die noch auf der Erde gespeichert sind, künstlich billiger als sie sind – durch unsere Steuern, durch Subventionen, durch die Regeln, die wir für die Wirtschaft anwenden. Dies liegt daran, dass wir die Umwelt- und Klimaschäden, mit denen wir bereits zu kämpfen haben, nicht in den Preis einbeziehen.

Wir müssen die Natur retten, damit sie weiterhin mindestens 60 % des CO₂ außerhalb der Atmosphäre speichert. Grundsätzlich sieht es jedoch schlecht aus. Der 5. Bericht des World Diversity Council der Vereinten Nationen ist gerade erschienen. Die von uns in den Jahren 2000 und 2010 für 2020 bzw. 2030 festgelegten Ziele werden nicht erreicht. Wir erkennen die Bedeutung der biologischen Vielfalt an, befinden uns jedoch mitten im sechsten Massensterben. Jede achte Tier- und Pflanzenart ist auf der Erde gefährdet, jede sechste Baumart ist gefährdet. Wir beobachten eine Massenwanderung des Lebens auf der Erde und den Zusammenbruch von Ökosystemen und Nahrungsketten allein aufgrund von Temperaturänderungen.



Abb. 2: Zusammen mit Dr. Karsten Schürle, Dechema, dem Themensprecher Bioökonomie eröffnete Dr. Michael Wilk, Merck, Vorsitzender der ProcessNet-Fachgemeinschaft Bildung und Innovation, die ersten gemeinsamen virtuellen Jahrestagungen von ProcessNet und den Biotechnologen der Dechema.



Abb. 3: Der von Antje Boetius geteilte Bildschirm zeigt die globalen CO₂-Ströme.

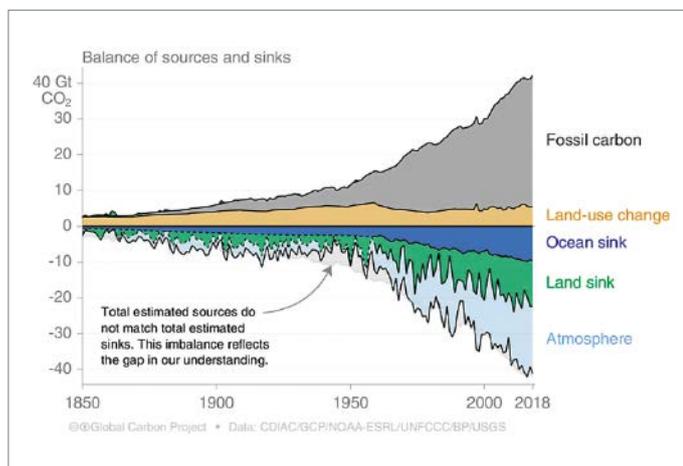


Abb. 4: Kombinierte Komponenten des globalen Kohlenstoffbudgets. (Ergänzende Daten zum Global Carbon Budget 2019 (Version 1.0), Global Carbon Project. <https://doi.org/10.18160/gcp-2019>)

Unsere Welt ist nicht mehr die unserer Vorfahren

Die Arktis, die wir heute sehen und die während der Polar Drift Mission (MOSAIC Expedition) untersucht wurde, ist überhaupt nicht die Arktis, die Forscher einer Polar Drift vor 125 Jahren gesehen haben, sagt Antje Boetius. Im Frühjahr und Sommer ist die Temperatur im Durchschnitt um 10 °C höher und die Eisbedeckung beträgt im Durchschnitt weniger als 1 m statt 4 m. „Wir müssen uns jetzt, einige Generationen später, eingestehen, dass die Erde nicht mehr so ist, wie sie früher war. Dies sollte uns in der Frage der Bestimmung der Leitplanken noch ehrgeiziger machen.“

Die Auswirkungen sind jedoch auch anderswo zu spüren. Viele wissen nicht, fuhr Antje Boetius fort, dass Industrieländer wie Japan und Deutschland ganz oben auf der Liste der Länder stehen, die derzeit den größten wirtschaftlichen Schaden durch den Klimawandel erleiden. In Deutschland haben wir eine Erwärmung von +2 °C erreicht. Seit drei Jahren haben wir Dürreprobleme, unser Wasserstand sinkt und die Bäume sind in einem schlechten Zustand.

Wir alle sagen, wir wollen nicht über 450 ppm oder über +2 °C gehen. Der Grund dafür ist, dass wir aus der Erdgeschichte wissen, dass wir sonst ein positives Feedback erhalten, d.h. der Erwärmungsprozess wird sich selbst verstärken. Wenn wir 450 ppm CO₂ in der Atmosphäre erreichen – wenn wir so weitermachen, werden wir es leicht erreichen –, wird uns die Erde weitere 100 ppm CO₂ geben.

Die Folgen der globalen Erwärmung sind beträchtlich: Anstieg des Meeresspiegels um weit über 80 m, wenn das gesamte Wasser ins Meer gelaufen ist, extreme Wettersituationen, Waldbrände auf der ganzen Welt, Ernährungsunsicherheit, ein unglaublicher Verlust an Lebensraum. Nach Prognosen der Vereinten

Nationen werden wir innerhalb weniger Jahrzehnte mehr als 1 Mrd. Menschen durch den Verlust ihres Lebensraums zur Migration zwingen.

Die Chemie muss stimmen

Aus diesen düsteren, dystopischen Zuständen, die Erdforscher wie Antje Boetius messen und vor denen sie warnen müssen, kommt sie zu denen, die davon ausgehen, dass wir uns durch Innovation, Hightech- und chemische Lösungen gerade noch so eben aus dem Sumpf herausziehen können. „Wir verstehen, dass wir Menschen im Einklang mit der Natur leben müssen, dass es um Zyklen, Budgets und Gleichgewichte geht, die wir aufrechterhalten müssen. Wir können das auseinandernehmen und dann Prozesse für alles aufbauen, soziale Regeln festlegen und politische Ziele definieren. Auf diese Weise können wir erfolgreich sein. Es ist eine große Aufgabe, und wir brauchen einen sehr ehrgeizigen internationalen Zusammenhalt, um dies umzusetzen.“

Am Ende betont Antje Boetius noch einmal, wie wichtig es für uns in den wissenschaftlichen Gesellschaften und Gemeinschaften, in der Industrie und auch in der Industrie ist, zusammenzukommen und klar zu machen, wohin wir eigentlich wollen. Was fordern wir von Politik und Gesellschaft und auch von uns selbst? Natürlich können Wissenschaftler und Industrie allein nicht bestimmen, wohin wir gehen. Wissenschaftliche Erkenntnisse, gesellschaftspolitische Ziele und politische Maßnahmen müssen für eine gute Innovationschemie irgendwie zusammenkommen. Wir sind dem näher als vor einem Jahr, sagt sie. Nach dem Green Deal sollte Europa bspw. bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent sein. Unser großes Problem hierbei ist jedoch, dass die Aktionspläne und damit die Fortschritte (bisher) nicht zu den steilen politischen Zielen passen.

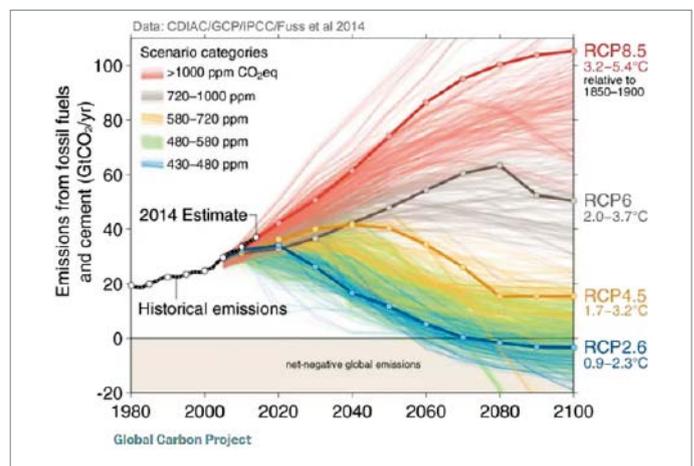


Abb. 5: Die aktuellen Emissionen folgen dem RCP 8.5-Szenario mit einem wahrscheinlichen ΔT von 3,2 bis 5,4 °C.

Wir möchten am Ende des Jahrhunderts mit einer Erwärmung von maximal 1,5 °C herauskommen. Wir müssen jedoch ehrlich sagen, dass wir +1,5 °C nicht schaffen werden. Jetzt müssen wir uns mindestens an das +2 °C-Ziel halten. Und selbst das ist eine große Herausforderung. Es bedarf einer grundlegenden Neuerfindung und Transformation.

Abbildung 5 zeigt unsere CO₂-Emissionen als schwarze Linie. Eigentlich wären wir gerne zur blauen Linie gekommen. Der jüngste Emissionstrend geht jedoch in Richtung des Szenarios der roten Linie. Solange es uns weltweit nicht gelingt, die CO₂-Emissionen gemeinsam so zu senken, wie wir es brauchen, müssen wir laut Antje Boetius über chemische und biotechnologische Fähigkeiten nachdenken, um alternative Technologien für negative Emissionen auszubauen. Darauf können wir nicht verzichten, sagt sie. Mit anderen Worten, wir müssen noch darüber nachdenken, wie wir mehr mit Bäumen und Holz anfangen können, wie wir CO₂ aus der Atmosphäre abfangen und wieder unter die Erde bringen können. Dies sind alles sehr wichtige Fragen und Aufgaben für diejenigen, die über chemische und biotechnologische Prozesse nachdenken. Die Chemie muss stimmen.

Die Autorin

Dr. Vera Koester, Wiley-VCH, Weinheim

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202001104>

Dieser Text ist zuerst in englischer Sprache auf der online-Plattform ChemistryViews erschienen: www.chemistryviews.org