



LEUPHANA
UNIVERSITÄT LÜNEBURG

Pressespiegel

Prof. Dr. Klaus Kümmerer

2020

Herausgeber: Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

taz.de, 05. Januar 2020

Verschmutzte Oberflächengewässer

Maue Qualität

Umweltforscher haben Tests entwickelt, um Chemie-Cocktails in Flüssen zu bewerten. Nun fordern sie, dass das Gewässermonitoring überarbeitet wird.



Vielorts werden Flüsse noch als Abwasserkanal missbraucht

Foto: dpa

MÜNCHEN taz | Mehr als die Hälfte aller europäischen Gewässer sind in einem schlechten Zustand. In Deutschland und Schweden sind sogar 100 Prozent der Oberflächengewässer mit Chemikalien verschmutzt. Ein schlechter Zustand bedeutet, dass bestimmte, für das Ökosystem typische Tiere und Pflanzen nicht mehr oder nur in reduzierter Anzahl vorkommen. Bereits jetzt sind zahlreiche Wassertiere vom Aussterben bedroht, wie etwa der Stör, der Aal und diverse Wasserschnecken. Gemäß der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sollten jedoch bis 2027 alle Gewässer in einem guten chemischen sowie ökologischen Zustand sein.

Grund für die **maue Wasserqualität** [<https://taz.de/!/Ueberduengung-belastet-Wasser/!5640059/>] sind teilweise bauliche Maßnahmen wie begradigte Flüsse. Zudem sind die Gewässer mit Chemikalien und Nährstoffen überfrachtet, die wie Nitrat und Pestizide nicht nur aus der Landwirtschaft stammen, sondern auch aus Industrieanlagen sowie aus den Abwässern von Haushalten. All dies setzt Flora sowie Fauna zu. Der derzeitige konsumorientierte Lebensstil hierzulande hat also nicht nur einen katastrophalen CO₂-Fußabdruck, durch die Produktion und Nutzung von Kleidung, Reinigungsmitteln, Medikamenten, Möbeln und Lebensmitteln werden zudem rund 147.000 Chemikalien in die Umwelt gespült.

Allerdings werden überhaupt nur 45 Stoffe, die als besonders gefährlich gelten, berücksichtigt, um den chemischen Zustand in Flüssen und Seen zu bewerten. Dazu zählen etwa Quecksilber oder Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK). Tatsächlich findet man in den Gewässern jedoch unzählige weitere Stoffe in geringen Mengen, deren Mischung für Krebse, Wasserflöhe und Algen aber ebenso problematisch sein könnte wie große Mengen einer schädlichen Substanz, Stichwort:

Chemikalien-Cocktail. Das haben neue Studien des **UFZ (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung)** [<https://www.ufz.de/index.php?de=33573>] ergeben, die Ende September veröffentlicht wurden.

Forschungsleiter Werner Brack spricht von einem „nicht zu vernachlässigenden Risiko für Mensch und Umwelt durch Mischungen aus Pflanzenschutzmitteln, Medikamenten und Industriechemikalien“. Er hat dafür gemeinsam mit europäischen Kollegen die letzten fünf Jahre Gewässerproben etwa aus Donau und Rhein im Rahmen des Forschungsprojekts „Solutions“ analysiert.

Die Forscher fordern nun die Prüfkriterien, im Rahmen des anstehenden „Fitness-Checks“ der EU-Richtlinie, zu reformieren. Sie haben dafür ein Screening entwickelt, das wirkungsspezifisch anstatt stoffspezifisch arbeitet. Hierbei wird also nicht nur die Menge eines Stoffes gemessen, sondern die Wirkung einer Mischung von chemischen Substanzen wie Arzneien, Pestiziden oder Schwermetallen auf Algen, kleine Krebse oder Fischembryos. Dazu muss man nicht einmal die Chemikalien kennen. Umgekehrt ist es aber möglich, bei einer giftigen Mischung nachträglich die Inhaltsstoffe zu identifizieren.

Der Mix wird nicht erfasst

Das Problem ist nämlich, dass man mit dem derzeitigen Kriterienkatalog nur Stoffe erfasst, die teilweise gar nicht mehr erlaubt sind, aber als Altlast in den Gewässern schwimmen, wie etwa PCB oder Quecksilber. Doch an diesem chemischen Grundrauschen lässt sich wenig verändern. Gleichzeitig werden möglicherweise gefährliche Gemische gar nicht erfasst, weil die Einzelsubstanzen nicht in Mengen vorkommen, die die Grenzwerte überschreiten. Und auch eine Verbesserung der Qualität durch ein entsprechendes Wassermanagement kann dann nicht gemessen werden. „Hier fehlt ganz offensichtlich ein funktionierendes Anreizsystem“, sagt Werner Brack.

Gleichsam wäre eine Überarbeitung der Zulassungsverfahren für Pestizide sinnvoll

In besonders belasteten Gebieten könnte auch eine vierte Reinigungsstufe im Klärwerk Abhilfe schaffen. „Wir konnten zeigen, dass die Aufrüstung von Kläranlagen mit einer vierten Reinigungsstufe, wie sie

die Schweiz beschlossen hat und umsetzt, die ökologische Qualität stromabwärts deutlich verbessern kann“, so Brack. Eine vierte Reinigungsstufe filtert etwa auch Medikamentenrückstände aus der Human- oder Tiermedizin heraus. Normalerweise gelangen diese in die Böden und Gewässer, einige Abbauprodukte sind sogar im Trinkwasser zu finden.

Noch besser wäre es natürlich, wenn bereits bei der Herstellung und Nutzung riskanter Stoffe auf Umweltverträglichkeit geachtet würde. „Mikroplastik kann beispielsweise in der Kosmetikherstellung problemlos ersetzt werden“, sagt **Klaus Kümmerer von der Leuphana Universität Lüneburg**. Für die Herstellung von Reinigungs- und Waschmitteln sind längst schon Tenside auf dem Markt, die vollständig biologisch abbaubar sind. Auch gibt es bereits wetterfeste Kleidung, die ohne die schädliche Beschichtung mit Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) auskommt.

[Auszug]



Hausfassade: Vorsicht vor Bioziden in der Farbe

Sendung: [Markt](#) | 20.01.2020 20:15 Uhr

8 min | Verfügbar bis 20.01.2021

Sogenannte Biozide im Anstrich bekämpfen Schimmel- und Algenbildung an der Hausfassade. Aber was ist, wenn durch den Regen die Biozide mit der Farbe in Erdreich und Gewässer gelangen?

zu finden unter: <https://www.ndr.de/fernsehen/sendungen/markt/Hausfassade-Vorsicht-vor-Bioziden-in-der-Farbe-,markt13358.html>

Chemische Produkte müssen vereinfacht werden, um nachhaltiger zu sein

© 24. Januar 2020 DieLinde Redaktion



Foto: Barthel DUH

Vor dem Hintergrund von Umweltverschmutzung und immer knapper werdenden Rohstoffen müssen die Chemieindustrie und ihre Produkte fit gemacht werden für die Kreislaufwirtschaft: Abfälle müssen weitgehend vermieden, Produkte so entwickelt werden, dass sie wiederverwendet bzw. recycelt werden können. Das spart Rohstoffe und vermindert Umweltfolgen. So lauten Kernaussagen eines jetzt in der renommierten Fachzeitschrift ‚Science‘ veröffentlichten Aufsatzes von drei Wissenschaftlern. Der Erstautor ist Dr. Klaus Kümmerer, Professor für nachhaltige Chemie und stoffliche Ressourcen an der **Leuphana Universität Lüneburg.**

Am Beispiel des Rohstoffs Kupfer lassen sich die Probleme des Recyclings gut erkennen: Bis zum Jahr 2012 hat die Menschheit etwa 560 Millionen Tonnen Kupfer gefördert (19 Millionen davon allein im Jahr 2010). Nur ungefähr die Hälfte dieses Kupfers ist nachweisbar immer noch in Gebrauch. „Wo ist der Rest?“ – fragen sich die Wissenschaftler.

Am Beispiel des Rohstoffs Kupfer lassen sich die Probleme des Recyclings gut erkennen: Bis zum Jahr 2012 hat die Menschheit etwa 560 Millionen Tonnen Kupfer gefördert (19 Millionen davon allein im Jahr 2010). Nur ungefähr die Hälfte dieses Kupfers ist nachweisbar immer noch in Gebrauch. „Wo ist der Rest?“ – fragen sich die Wissenschaftler.



Klaus Kümmerer Foto:
LUL

Wiederverwertung wird oft unmöglich gemacht

Vielfach ist nämlich gar nicht klar, ob es – zum Beispiel in Kabeln – immer noch genutzt wird oder für eine Weiterverwertung endgültig verloren ist. Gleichzeitig werden für die strombasierte Gesellschaft der Zukunft große Kupfermengen benötigt. Leicht zugängliche Lagerstätten und solche mit hoher Qualität werden diesen Bedarf jedoch nicht decken können. Der Abbau wird aufwendiger und für die Gewinnung und Anreicherung muss mehr Energie eingesetzt werden. Ähnlich stellt sich die Situation für viele andere Metalle dar. Noch schwieriger ist die Lage bei Produkten mit offenen Umweltsanwendungen, also etwa Pestiziden, Kosmetika, Bioziden und Pharmazeutika. Sie können nicht erneut in Umlauf gebracht oder recycelt werden, weil niedrige Konzentrationen und hohe Dispersion bei der Anwendung eine Wiederverwertung unmöglich machen.

Abhilfe könnte nach Meinung von Kümmerer und seinen Kollegen ein besseres Produktdesign schaffen

Sie versuchen deshalb auf atomarer und molekularer Ebene zu entschlüsseln, wie chemische Produkte und die ihnen zugrunde liegende synthetische Chemie in das Konzept einer Kreislaufwirtschaft passen könnten. Endprodukte sollten künftig in ihrer Zusammensetzung so einfach wie möglich sein, weniger Zusatzstoffe enthalten und toxische Bestandteile ebenso vermeiden wie solche, die beim Recycling nur schwer zu trennen sind. Die Autoren fordern, Unternehmen für das Recycling ihrer Produkte ebenso verantwortlich zu machen, wie sie es für die Nutzbarkeit ihrer Produkte sind. Davon versprechen sie sich ein stärkeres Engagement der Industrie in Erforschung und Entwicklung von Recyclingtechnologien und verbessertem Produktdesign im Sinne der Kreislaufwirtschaft.

Wissenschaftler fordern ein Umdenken: Chemische Produkte müssen vereinfacht werden, um nachhaltiger zu sein

Henning Zuehlsdorff *Pressestelle*
Leuphana Universität Lüneburg

In einer aktuellen Science Veröffentlichung fordern Wissenschaftler, die Chemieindustrie und ihre Produkte fit zu machen für die Kreislaufwirtschaft.

Vor dem Hintergrund von Umweltverschmutzung und immer knapper werdenden Rohstoffen müssen die Chemieindustrie und ihre Produkte fit gemacht werden für die Kreislaufwirtschaft: Abfälle müssen weitgehend vermieden, Produkte so entwickelt werden, dass sie wiederverwendet bzw. recycelt werden können. Das spart Rohstoffe und vermindert Umweltfolgen. So lauten Kernaussagen eines jetzt in der renommierten Fachzeitschrift ‚Science‘ veröffentlichten Aufsatzes von drei Wissenschaftlern. Der Erstautor ist Dr. Klaus Kümmerer, Professor für nachhaltige Chemie und stoffliche Ressourcen an der Leuphana Universität Lüneburg.

Am Beispiel des Rohstoffs Kupfer lassen sich die Probleme des Recyclings gut erkennen: Bis zum Jahr 2012 hat die Menschheit etwa 560 Millionen Tonnen Kupfer gefördert (19 Millionen davon allein im Jahr 2010). Nur ungefähr die Hälfte dieses Kupfers ist nachweisbar immer noch in Gebrauch. „Wo ist der Rest?“ - fragen sich die Wissenschaftler. Vielfach ist nämlich gar nicht klar, ob es – zum Beispiel in Kabeln – immer noch genutzt wird oder für eine Weiterverwertung endgültig verloren ist. Gleichzeitig werden für die strombasierte Gesellschaft der Zukunft große Kupfermengen benötigt. Leicht zugängliche Lagerstätten und solche mit hoher Qualität werden diesen Bedarf jedoch nicht decken können. Der Abbau wird aufwendiger und für die Gewinnung und Anreicherung muss mehr Energie eingesetzt werden. Ähnlich stellt sich die Situation für viele andere Metalle dar.

Noch schwieriger ist die Lage bei Produkten mit offenen Umweltanwendungen, also etwa Pestiziden, Kosmetika, Bioziden und Pharmazeutika. Sie können nicht erneut in Umlauf gebracht oder recycelt werden, weil niedrige Konzentrationen und hohe Dispersion bei der Anwendung eine Wiederverwertung unmöglich machen.

Abhilfe könnte nach Meinung von Kümmerer und seinen Kollegen ein besseres Produktdesign schaffen. Sie versuchen deshalb auf atomarer und molekularer Ebene zu entschlüsseln, wie chemische Produkte und die ihnen zugrunde liegende synthetische Chemie in das Konzept einer Kreislaufwirtschaft passen könnten. Endprodukte sollten künftig in ihrer Zusammensetzung so einfach wie möglich sein, weniger Zusatzstoffe enthalten und toxische Bestandteile ebenso vermeiden wie solche, die beim Recycling nur schwer zu trennen sind.

Die Autoren fordern, Unternehmen für das Recycling ihrer Produkte ebenso verantwortlich zu machen, wie sie es für die Nutzbarkeit ihrer Produkte sind. Davon versprechen sie sich ein stärkeres Engagement der Industrie in Erforschung und Entwicklung von Recyclingtechnologien und verbessertem Produktdesign im Sinne der Kreislaufwirtschaft.

Chemische Produkte müssen vereinfacht werden, um nachhaltiger zu sein

(27.01.2020) In einer aktuellen Studie fordern Wissenschaftler ein Umdenken in der Chemieindustrie. Die Publikation wurde soeben in der Zeitschrift «Science» veröffentlicht.



Die Forschenden suchen nach geeigneten Syntheseverfahren für die Industrie, um toxische Bestandteile in chemischen Erzeugnissen bestmöglich zu vermeiden. Bild: Shutterstock

Vor dem Hintergrund von Umweltverschmutzung und immer knapper werdenden Rohstoffen müssen die Chemieindustrie und ihre Produkte für die Kreislaufwirtschaft fit gemacht werden: Abfälle müssen weitgehend vermieden, Produkte so entwickelt werden, dass sie wiederverwendet werden können.

Am Beispiel des Rohstoffs Kupfer lassen sich die Probleme des Recyclings gut erkennen: Bis zum Jahr 2012 hat die Menschheit etwa 560 Millionen Tonnen Kupfer gefördert (19 Millionen davon allein im Jahr 2010). Nur ungefähr die Hälfte dieses Kupfers ist nachweisbar immer noch in Gebrauch. «Wo ist der Rest?», fragen sich die Wissenschaftler der Universität Lüneburg. Vielfach sei nämlich gar nicht klar, ob es – zum Beispiel in Kabeln – immer noch genutzt wird oder für eine

Weiterverwertung endgültig verloren ist. Leicht zugängliche Lagerstätten und solche mit hoher Qualität werden diesen Bedarf jedoch nicht decken können. Der Abbau wird aufwendiger und für die Gewinnung und Anreicherung muss mehr Energie eingesetzt werden.

Noch schwieriger sei die Lage bei Produkten mit offenen Umwelthanwendungen, also etwa Pestiziden, Kosmetika, Bioziden und Pharmazeutika. Sie können nicht erneut in Umlauf gebracht oder recycelt werden, weil niedrige Konzentrationen und hohe Dispersion bei der Anwendung eine Wiederverwertung unmöglich machen.

Abhilfe könnte nach Meinung vom Erstautor der Studie **Klaus Kümmerer** und seinen Kollegen ein besseres Produktdesign schaffen. Sie versuchen deshalb, auf atomarer und molekularer Ebene zu entschlüsseln, wie chemische Produkte und die ihnen zugrunde liegende synthetische Chemie in das Konzept einer Kreislaufwirtschaft passen könnten. Endprodukte sollten künftig in ihrer Zusammensetzung so einfach wie möglich sein, weniger Zusatzstoffe enthalten. Zudem sollten toxische Bestandteile ebenso vermeiden wie solche, die beim Recycling nur schwer zu trennen sind.

Die Autoren fordern, Unternehmen für das Recycling ihrer Produkte ebenso verantwortlich zu machen, wie sie es für die Nutzbarkeit ihrer Produkte sind. Davon versprechen sie sich ein stärkeres Engagement der Industrie in Erforschung und Entwicklung von Recyclingtechnologien und verbessertem Produktdesign im Sinne der Kreislaufwirtschaft.

Medienmitteilung Leuphana Universität Lüneburg (gekürzt)

WISSENSCHAFTLER FORDERN EIN UMDENKEN: CHEMISCHE PRODUKTE MÜSSEN VEREINFACHT WERDEN, UM NACHHALTIGER ZU SEIN

📅 27. Januar 2020 / 👤 A. Bauer / 📡 Leuphana Universität



Vor dem Hintergrund von Umweltverschmutzung und immer knapper werdenden Rohstoffen müssen die Chemieindustrie und ihre Produkte fit gemacht werden für die Kreislaufwirtschaft: Abfälle müssen weitgehend vermieden, Produkte so entwickelt werden, dass sie wiederverwendet bzw. recycelt werden können. Das spart Rohstoffe und vermindert Umweltfolgen. So lauten Kernaussagen eines jetzt in der renommierten Fachzeitschrift ‚Science‘ veröffentlichten Aufsatzes von drei Wissenschaftlern. Der Erstautor ist **Dr.**

Klaus Kümmerer, Professor für nachhaltige Chemie und stoffliche Ressourcen an der Leuphana Universität Lüneburg.

Am Beispiel des Rohstoffs Kupfer lassen sich die Probleme des Recyclings gut erkennen: Bis zum Jahr 2012 hat die Menschheit etwa 560 Millionen Tonnen Kupfer gefördert (19 Millionen davon allein im Jahr 2010). Nur ungefähr die Hälfte dieses Kupfers ist nachweisbar immer noch in Gebrauch. „Wo ist der Rest?“ - fragen sich die Wissenschaftler. Vielfach ist nämlich gar nicht klar, ob es – zum Beispiel in Kabeln – immer noch genutzt wird oder für eine Weiterverwertung endgültig verloren ist. Gleichzeitig werden für die strombasierte Gesellschaft der Zukunft große Kupfermengen benötigt. Leicht zugängliche Lagerstätten und solche mit hoher Qualität werden diesen Bedarf jedoch nicht decken können. Der Abbau wird aufwendiger und für die Gewinnung und Anreicherung muss mehr Energie eingesetzt werden. Ähnlich stellt sich die Situation für viele andere Metalle dar.

Noch schwieriger ist die Lage bei Produkten mit offenen Umwelthanwendungen, also etwa Pestiziden, Kosmetika, Bioziden und Pharmazeutika. Sie können nicht erneut in Umlauf gebracht oder recycelt werden, weil niedrige Konzentrationen und hohe Dispersion bei der Anwendung eine Wiederverwertung unmöglich machen.

Abhilfe könnte nach Meinung von Kümmerer und seinen Kollegen ein besseres Produktdesign schaffen. Sie versuchen deshalb auf atomarer und molekularer Ebene zu entschlüsseln, wie chemische Produkte und die ihnen zugrunde liegende synthetische Chemie in das Konzept einer Kreislaufwirtschaft passen könnten. Endprodukte sollten künftig in ihrer Zusammensetzung so einfach wie möglich sein, weniger Zusatzstoffe enthalten und toxische Bestandteile ebenso vermeiden wie solche, die beim Recycling nur schwer zu trennen sind.

Originalpublikation:

Klaus Kümmerer, James H. Clark, Vânia G. Zuin, Rethinking chemistry for a circular economy, Science, 24. Januar 2020, Issue 6476, pp. 369-370, DOI: 10.1126/science.aba4979

Chemiker kämpft gegen Verpackungsmüll

Professor Klaus Kümmerer forscht an der **Leuphana Universität** in Lüneburg. Er fordert ein Umdenken seiner Disziplin

MALTE BORN

LÜNEBURG :: Niemand will die Umwelt verschmutzen. Und niemand hat Spaß daran, Müll zu erzeugen. Und doch produziert jeder Deutsche laut Statistischem Bundesamt pro Jahr 455 Kilogramm Haushaltsmüll. Manches Kilo könnte bestimmt vermieden werden. Aber ein müllfreies Leben ist in Deutschland trotzdem kaum möglich.

Das liege auch am Design vieler Produkte, sagt Klaus Kümmerer. Dieses lasse die Frage, was nach der Benutzung mit dem Produkt geschehe, meist völlig außer Acht. „Derjenige, der ein Produkt auf den Markt bringt, sollte auch fürs Recycling zuständig sein“, sagt er. Gemeinsam mit zwei Kollegen fordert er in einem jüngst im renommierten Wissen-

Derjenige, der ein Produkt auf den Markt bringt, sollte auch fürs Recycling zuständig sein

Klaus Kümmerer, Professor für nachhaltige Chemie an der Leuphana



In Supermärkten wird Gemüse immer noch in unterschiedlichen Plastikverpackungen angeboten. Hier ist ein Ansatz für Veränderung.

FOTO: JENS BÖTTNER/DRP

schaftsmagazin „Science“ veröffentlichten Aufsatz, chemische Produkte stark zu vereinfachen. Das bedeutet: Wenige Ausgangsstoffe, die möglichst einfach verarbeitet sind. „Die eleganteste Lösung ist die einfachste Lösung.“

Das Ziel für Klaus Kümmerer ist ein Kreislauf, bei dem einmal verwendete Rohstoffe nicht einfach auf dem Müll landen, sondern für die Herstellung neuer Produkte verwendet werden. Momentan ist die Wirtschaft von einem solchen Kreislauf noch weit entfernt. Klaus Kümmerer verdeutlicht dies am Beispiel der Folien, die im Supermarkt als Verpackung für viele Gemüsesorten verwendet werden. Dabei handle es sich nicht um einfachen Kunststoff, sondern um bis zu sieben Schichten mit unterschiedlichen Eigenschaften. Unmöglich zu recyceln, sagt Kümmerer. Als Vertreter der Forschungsrichtung „Nachhaltige Chemie“ arbeitet er jedoch nicht daran, die Folien besser verwertbar zu machen. Stattdessen stellt er zunächst die Sinnfrage: Braucht es die Folien überhaupt? Wieso verwenden die Supermärkte sie?

Damit bewegt sich die Nachhaltige Chemie außerhalb der klassischen Grenzen der wissenschaftlichen Disziplinen. „Die Chemie muss sich für andere Disziplinen öffnen – und umgekehrt“, sagt Klaus Kümmerer. Dabei kommt er in seiner Forschung immer wieder bei der Politik an. Die müsse richtige Rahmenbedingungen setzen, um die Umweltverschmutzung und den Ressourcenverbrauch einzudämmen. „Der freie Markt ist dort blind“, sagt Kümmerer.

Momentan gebe es für die Unternehmen zu viele falsche Anreize, um nicht oder unzureichend zu recyceln. Kümmerer erwähnt beispielsweise eine EU-Richtlinie für Elektronikschrott. Diese nehme das Gewicht zum Maßstab und sehe vor, dass davon mindestens 70 Prozent recycelt werden müssten. Das führe dazu, dass bei Smartphones die schweren Glas-Displays verwertet werden, nicht aber die wertvollen Metalle und Erden, die nur in kleinen Mengen verbaut sind. Außerdem bemängelt der Chemie-Professor, dass bei der Entsorgung wichtige Kosten unberücksichtigt bleiben. So

würden negative Auswirkungen auf die Umwelt, so genannte externe Kosten, nicht mitberechnet.

Allerdings sieht auch Kümmerer in dem von ihm vorgeschlagenen Kreislauf für chemische Produkte kein Allheilmittel. „Derzeit meinen viele: Wenn wir alles in einen Kreislauf führen, sind unsere Probleme gelöst.“ Zum einen gebe es Produkte, deren Recycling unmöglich sei. Als Beispiel nennt er Shampoo. Dieses ist im Abwasser in zu geringer Konzentration enthalten. Zudem sei ein Kreislauf zwangsläufig unvollständig: „Wir werden im Kreislauf immer etwas verlieren.“

Auch aus diesem Grund ist das Recycling in der Abfall-Priorität von Umweltschützern nur an dritter Stelle. Am besten für die Umwelt ist es demnach, ganz auf ein Produkt zu verzichten (Reduzierung). Es folgt die direkte Wiederverwendung des Produkts. Wenn diese nicht möglich ist, beispielsweise weil das Produkt kaputt ist, wäre auch eine Reparatur oder eine Wiederverwendung einzelner Produkt-Teile sinnvoll. Voraus-



Klaus Kümmerer, Professor für Nachhaltige Chemie an der Leuphana Universität Lüneburg

FOTO: LEUPHANA / LEUPHANA

setzung dafür sei natürlich, dass die Produkte einfach zu zerlegen seien, erklärt Kümmerer. Auch hier müsse die Politik den richtigen Rahmen setzen, um Reparatur-feindliche Designs, wie sie unter anderem bei Smartphones üblich sind, zu verhindern.

„Wir wollen aber nicht nur auf die Politik warten“, sagt Kümmerer. Zum Sommersemester startet in Lüneburg der berufsbegleitende Master-Studiengang „Nachhaltige Chemie“. Dort will Kümmerer die nächste Generation ausbilden, die der Nachhaltigkeit den ihr gebührenden Stellenwert verschafft, denn: „Wir sind noch lange nicht im Chemie-Mainstream angekommen.“

Neuer Studiengang

Ab dem Sommersemester bietet die Leuphana Universität Lüneburg einen neuen Master-Studiengang „Nachhaltige Chemie“ an. Das Studium kann neben dem Beruf absolviert werden. Der Studiengang ist auf zwei Jahre ausgelegt und findet auf Englisch statt. Die meisten Leistungen können online erbracht werden und werden durch kürzere Präsenz-Zeiten in Lüneburg ergänzt. Die Leuphana Universität weist auf die wachsende Nachfrage nach Chemikern mit einem interdisziplinären Nachhaltigkeitsprofil. Für das Studium müssen die Studierenden sich frühzeitig bewerben. Die Fristen für den bald startenden Premieren-Studiengang sind bereits abgeschlossen. Für 2021 können sich Interessierte bis Dezember 2020 über die Internetseite der Leuphana bewerben.



Foto: Leuphana Universität Lüneburg



Foto: David Aussemöler / WZB

Eingemischt „Klarer Ansprechpartner“

// Problem

Viele Produkte werden nur unzureichend im Wertstoffkreislauf gehalten oder recycelt. Damit geht vieles, was darin an Stoffen und Energie enthalten ist, verloren. Dies führt zu Umweltbelastungen. Oft ist unbekannt, wo die Produkte verbleiben oder was zum Beispiel an Metallen und Kunststoffen noch in Nutzung ist.

// Position

„Vor dem Hintergrund von Umweltverschmutzung und immer knapper werdenden Rohstoffen müssen die Chemieindustrie und ihre Produkte fit gemacht werden für die Kreislaufwirtschaft: Produkte müssen so entwickelt werden, dass sie recycelt werden können. Das spart Rohstoffe und vermindert Umweltfolgen. So müssen etwa Arzneimittel und Kosmetika, die nicht im Kreislauf geführt werden können, so designed werden, dass sie nach ihrem Eintrag in die Umwelt schnell und vollständig abgebaut werden.“

// Person

Prof. Dr. Klaus Kümmerer ist seit 2010 Professor für Nachhaltige Chemie und stoffliche Ressourcen an der **Leuphana Universität Lüneburg**. Er leitet dort das Institut für Umweltchemie. Zuvor forschte er an der Uni Freiburg. **HBJ**

43 AUSSERUNIVERSITÄRE FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN HABEN SICH IN BERLIN VERBÜNDET. WARUM, DAS ERKLÄRT JUTTA ALLMENDINGER

BR 50 (Berlin Research 50) heißt der Berliner Verbund, der sich Mitte Februar gegründet hat. Zu den Mitgliedern gehören Institute der großen Wissenschaftsorganisationen Leibniz, Max-Planck, Helmholtz und Fraunhofer, Ressortforschungsinstitute des Bundes, etwa das Robert-Koch-Institut, und die Stiftung Preußischer Kulturbesitz. Prof. Dr. Jutta Allmendinger, Präsidentin des Wissenschaftszentrums Berlin für Sozialforschung (WZB), ist als Koordinatorin für die Sektion Sozial- und Geisteswissenschaften zuständig.

Was gab den Anstoß für BR 50?

Anlass war ein Treffen im Rahmen der Exzellenzinitiative. Während hinter verschlossenen Türen der Verbundantrag der Berliner Universitäten begutachtet wurde, warteten viele, die am Antrag beteiligt waren, vor dem Besprechungsraum und einige stellten fest: Wir treffen uns zum ersten Mal. Bei einem weiteren Treffen wurde die Idee für BR 50 geboren.

Wozu braucht Berlin den Verbund?

Die Möglichkeiten, die uns BR 50 bietet, sind wichtig für die außeruniversitären Forschungseinrichtungen der Hauptstadtregion. Die Anzahl und Vielfalt unserer Institute ist großartig, bringt aber auch eine gewisse Komplexität mit sich. Indem wir uns zusammenschließen,

können wir uns besser kennenlernen. Die Wissenschaft muss in die Gesellschaft hineinwirken, hier sind wir uns alle einig. Durch die Zusammenarbeit ist dies schneller, besser, kostengünstiger und interessanter zu gestalten. Ein großer Vorteil: Unsere Zusammenarbeit entstand freiwillig.

Kooperationen gab es bereits davor. Was kann BR 50 zusätzlich leisten?

Die bisherigen Kooperationen sind ziemlich selektiv, denn: Üblicherweise holt man dazu Kolleginnen und Kollegen ins Boot, die man gut kennt. Die Netzwerke blieben damit oft auf die einzelnen Organisationen beschränkt. Wichtig aber ist, dass die Politik und die Berlin University Alliance (BUA) einen klaren Ansprechpartner haben.

Gibt es bereits konkrete Ideen für Projekte?

Die vier Units für die Lebenswissenschaften, die Geistes- und Sozialwissenschaften, die Naturwissenschaften und die Technik- und Ingenieurwissenschaften planen Treffen für März und April. Danach bündeln wir Themen in Interessengruppen, die quer zu den Units verlaufen. Parallel dazu wird es bald einen runden Tisch geben mit der BUA, dem Senat und den gewählten Gründungskoordinatoren der BR 50.

INTERVIEW: BENJAMIN HAERDLE

Startschuss für Masterstudiengang Nachhaltige Chemie an der Leuphana

[abitur-und-studium.de](#) » [Blogs](#) » [Leuphana Universität Lüneburg](#) » [Startschuss für Masterstudiengang Nachhaltige Chemie an...](#)

17.03.2020 10:31 – Der interdisziplinäre und international ausgerichtete Masterstudiengang „[Sustainable Chemistry](#)“ der Leuphana Universität Lüneburg hat jetzt die Arbeit aufgenommen. Konzipiert wurde das neuartige Angebot von der Professional School der Leuphana und dem International Sustainable Chemistry Collaborative Centre (ISC3). Ziel des Studiengangs ist es, die Potentiale der Chemie für eine nachhaltige Entwicklung unserer Gesellschaft besser nutzbar zu machen. Der Studienstart war trotz Corona-Krise möglich, denn die Studieninhalte werden vor allem via E-Learning vermittelt.

Leuphana und ISC3 gehen davon aus, dass der Chemie eine zentrale Bedeutung für die notwendige Umgestaltung zukommt: Sie befördert die Weiterentwicklung anderer Technologien, etwa im Kontext von erneuerbarer Energie, Elektronik oder Mobilität und ist unentbehrlich für die Auseinandersetzung mit Problemen des Klimawandels, der Umweltverschmutzung oder der Ressourcennutzung.

„Das viersemestrige Masterstudium bietet einen umfassenden Überblick über nachhaltige Chemie – von der molekularen Ebene bis hin zu globalen Stoffströmen“, beschreibt Studiengangsleiter [Professor Dr. Klaus Kümmerer](#) den Ansatz. [Toxikologie](#), [Umweltverhalten](#), [Modellierung](#) von Stoffeigenschaften oder [Stoffdesign](#) kommen dabei ebenso in den Blick wie Methoden der [Nachhaltigkeitsbewertung](#), internationale Konventionen und alternative Geschäftsmodellen für chemische Produkte.

Bis zu 25 Studierende können künftig einmal jährlich im März das Masterstudium aufnehmen. Der international anerkannte Abschluss richtet sich an Berufstätige mit einem Hintergrund in Chemie, [Biochemie](#), [Umwelttechnik](#), [Pharmazie](#) oder verwandten Gebieten, die sich im Bereich der [Nachhaltigkeit in der Chemie](#) weiter qualifizieren wollen.

RISKANTER CHEMIECOCKTAIL IM ABWASSER

Warum wir mehr umweltverträgliche Medikamente brauchen



Vom Zipperlein bis zur lebensbedrohlichen Erkrankung – Arzneimittel sind aus unserem Alltag nicht wegzudenken. Doch immer mehr Wirkstoffe gelangen in die Umwelt, mit ungewissen Folgen für Gewässer und Lebewesen.

Bei Kopfschmerz hilft eine Tablette, der gezerzte Muskel wird mit einer Salbe besänftigt und die Infektion bekämpft ein Antibiotikum. Doch der schnelle Griff zum Arzneimittel hat ein langwieriges Nachspiel. Viele Wirkstoffe werden in unserem Körper nur unvollständig oder gar nicht abgebaut. Das heißt, früher oder später landen sie beim Toilettengang in der Kanalisation. Und von dort, weil die kommunalen Kläranlagen für Arzneimittel kaum eine Barriere darstellen, finden sie ihren Weg in die Flüsse.

Immer mehr Wirkstoffe beziehungsweise ihre Abbauprodukte sind deutschlandweit in Gewässern nachweisbar. Eine aktuelle Auswertung des Umweltbundesamtes beziffert sie auf 270. Für Menschen sind die Substanzen nicht gesundheitsgefährdend, ihre Konzentration liegt unterhalb therapeutischer Dosen. Trotzdem birgt es Gefahren, wenn Arzneimittelrückstände zunehmend in die Umwelt gelangen. Für Organismen, die im oder am Wasser leben, können selbst geringe Konzentrationen von Substanzen wirksam sein. Psychopharmaka lösen zum Beispiel bei Tieren Verhaltensänderungen aus: Wasserspinnen sind nicht mehr in der Lage, ordentliche Netze zu bauen, Schwarmfische entfernen sich aus der Gruppe und werden so zur leichten Beute von Fressfeinden. Zudem ist nicht bekannt, wie sich die Wirkstoffe in der Nahrungskette ansammeln. Vielleicht landen sie am Ende so wieder beim Menschen. Antibiotika im Wasser können auch zu Resistenzen in Bakterien führen.

Ein weiteres Problem: Die Lage ist unübersichtlich. In Deutschland sind in der Human- und Veterinärmedizin etwa 3000 Wirkstoffe zugelassen. Welche Wirkstoffkombinationen in Gewässern vorkommen und wie diese miteinander reagieren, ist nicht abzuschätzen. Hinzu kommen diverse Abbauprodukte, die eine andere Wirkung als das Ausgangsmolekül zeigen können. Das macht den Chemiecocktail in den Flüssen unberechenbar. Und zwar dauerhaft. Denn viele der Substanzen sind schwer abbaubar. Das Umweltbundesamt geht in einer aktuellen Auswertung von etwa 1270 umweltrelevanten Humanarzneimittelwirkstoffen aus, im Veterinärbereich sind es 280.

Arzneimittel richtig entsorgen

Einige Apotheken nehmen freiwillig Altarzneimittel zurück. Doch grundsätzlich müssen sich Arzneimittelkonsument*innen selbst um die Entsorgung der Medikamente kümmern. Müllentsorgung ist Aufgabe der Kommunen. Meist wird der Hausmüll verbrannt. Wo das so ist, können Medikamente in den Restmüll geworfen werden. Bei der Verbrennung werden biologisch aktive Wirkstoffe zerstört. Altmedikamente können auch in Schadstoffsammelstellen abgegeben werden. Nähere Informationen zur richtigen Entsorgung in den Regionen gibt es unter arzneimittelentsorgung.de (<https://arzneimittelentsorgung.de/home/>).

Auch auf enorm: Hilfe für Menschen ohne Krankenversicherung: Ein rebellisches Ehrenamt (<https://enorm-magazin.de/gesellschaft/gleichstellung/soziale-ungleichheit/gesundheitssystem-hilfe-fuer-menschen-ohne-krankenversicherung-ein-rebellisches-ehrenamt>)

Arzneimittel: Langlebig in der Umwelt

„Wir müssen Stoffe von vornherein so designen, dass sie in der Umwelt schnell und vollständig abbaubar sind“, sagt Klaus Kümmerer, Professor für Nachhaltige Chemie und Stoffliche Ressourcen an der Leuphana Universität Lüneburg. Der Trend in der Arzneimittelentwicklung ist allerdings noch ein anderer. Zwar wurden laut Umweltbundesamt für bestimmte Krebs- oder Immunerkrankungen in den vergangenen Jahren viele gut abbaubare Wirkstoffe zugelassen. Gleichzeitig zeigen Tests zum biologischen Abbau in Wasser-Sediment-Systemen aber, dass die Hälfte der neuen Wirkstoffe als besonders langlebig in der Umwelt einzustufen ist. Kümmerer: „Im Moment werden Arzneimittel auf Stabilität optimiert. Es ist auch heute noch ein Grund, eine Wirkstoffvariante nicht weiterzuverfolgen, weil das Unternehmen sagt, sie sei nicht stabil genug.“ Das hat einen Grund: Je später ein Medikament zerfällt, desto länger kann es im Körper wirken. Nach dem Motto „stabil hilft viel“ werden Umweltaspekte hintenangestellt. Während Arzneimitteln für Tiere nach einer Prüfung der Umweltrisiken die Zulassung versagt werden könnte, spielt das im Zulassungsverfahren in der Humanmedizin keine Rolle.

Kümmerer fordert stärkere Vorgaben der Politik. „Es geht hier nicht um Pharmazie-Bashing, sondern dass wir aus unserem Wissen mehr machen. Wir haben die Werkzeuge, die wir brauchen.“ Tatsächlich ist es Kümmerer mit seiner Arbeitsgruppe gelungen, zwei umweltverträglichere Varianten aus der Antibiotika-Gruppe der Fluorchinolone zu patentieren. Als Ausgangssubstanz diente den Forschenden das Antibiotikum Ciprofloxacin, das häufig angewendet wird, schon in geringen Mengen wirksam ist und damit eine hohe Gefahr für Resistenzbildungen darstellt. In Kläranlagen ist es nicht abbaubar und reichert sich im Klärschlamm an. Wird dieser in der Landwirtschaft verwendet, kann das Antibiotikum in den Boden gelangen.

[Auszug]

10. August 2020, 18:50 Uhr Umwelt

Grüner geht's noch



Windräder haben ihre Berechtigung. Doch irgendwann stellt sich die Frage. Wie gut können sie recycelt werden? Die Antwort wird längst nicht immer mit bedacht, kritisieren Forscher. (Foto: Bernd Lauter via www.imago-images.de/imago_images/CoverSpot)

Die chemische Industrie muss umweltfreundlicher werden. Doch nicht jede Strategie ist auf lange Sicht nachhaltig. Welche Ansätze sinnvoll sind.

Von Andrea Hoferichter

Nur selten sind die unerwünschten Nebenwirkungen materiellen Wohlstands so offensichtlich wie der bunte Plastikmix aus Flaschen, Flipflops und Fischernetzen, der manche Urlaubsstrände verunstaltet. Die meisten potenziell schädlichen Chemikalien in der [Umwelt](#) sind mit bloßem Auge nicht zu erkennen: Flammschutzmittel zum Beispiel, Biozide, Pestizide, Medikamente und langlebige Fluorchemikalien, die unter anderem in beschichteten Pfannen, Jacken und Backpapier stecken können und, wie das Umweltbundesamt kürzlich berichtete, in bedenklich hohen Dosen im Blut von Kindern nachgewiesen wurden. Immer wieder finden Chemiker problematische Substanzen dort, wo sie nicht hingehören.

Von solchen Funden hatte **Klaus Kümmerer von der Leuphana-Universität Lüneburg** irgendwann genug. "Ich hatte einfach keine Lust mehr, den fünftausendsten Schadstoff im sechshundertsten beprobten Gebiet zu messen", sagt der Wissenschaftler. Seit 15 Jahren forscht er nun vor allem daran, wie **Chemie** von Grund auf nachhaltiger werden kann. Gemeinsam mit seinem Team baute er zum Beispiel ein Herzmedikament, einen Betablocker und ein Antibiotikum chemisch so um, dass sie in der Umwelt leichter von Mikroben zersetzt werden können. Ähnlich wie Chemiker einst Tenside aus Waschmitteln entschärften, die Anfang der 1960er-Jahre meterhohe Schaumberge auf den Flüssen produziert hatten.

"Benign by Design" heißt das Konzept, Stoffe chemisch so zusammenzubauen, dass sie in der Umwelt möglichst keine Schäden anrichten. Es zählt zu den zwölf Leitideen der sogenannten grünen Chemie, die vor 22 Jahren von den US-amerikanischen Chemikern Paul Anastas und John Warner entwickelt wurden. "Grün" sind demnach auch Produkte und Herstellungsverfahren, die möglichst wenig Abfälle produzieren, die mit wenig Energie und Ressourcen auskommen oder mit solchen aus erneuerbaren Quellen. Es gebe heute unzählige Beispiele für den Erfolg des Konzepts, sagt Julie Zimmerman von der Yale University, USA, die mit Anastas zusammenarbeitet. Sie reichen von Batterien für Elektroautos über Biotreibstoffe bis zu sanften Produktionsmethoden für Krebsmedikamente, bei denen wenig Abfall entsteht.



Plastikflaschen am Urlaubsstrand sind nur ein Teil des Problems. Vieles ist gar nicht sichtbar. (Foto: Christoph Sator/dpa)

"Eine der größten Herausforderungen ist es, vom Begriff Abfall wegzukommen und jeden 'Abfallstoff' als Ressource zu begreifen", sagt Zimmerman. Im Fachblatt [Science berichtete ihr Team](#) Anfang des Jahres von zwei Beispielen, die bereits industriell umgesetzt werden. So wird der Holzabfallstoff Lignin aus der Papierindustrie unter anderem als Ausgangssubstanz für Vanillearoma genutzt, und aus dem Treibhausgas Kohlendioxid lassen sich chemische Bausteine für Schaumstoffe aus Polyurethan gewinnen.

Aus Kümmerers Sicht sind die Leitideen der grünen Chemie richtig, greifen allerdings oft zu kurz. "Sie beachten nicht die gesamten Stoff- und Produktströme und wie man sie reduzieren könnte", kritisiert er. Zunehmend gefragte Metalle für die Digitalisierung, für Windräder und Solarzellen, oder Phosphor für Düngemittel zum Beispiel seien schlicht endlich und damit Ressourcen, mit denen man gut haushalten müsse. "Man sollte sich bei jeder Chemikalie und jedem Produkt als Erstes fragen: Brauche ich das überhaupt?", ist er überzeugt.

Pilzresistentes Holz könnte Fungizide in Fassadenfarben überflüssig machen

Für manche Funktionen gebe es durchaus nachhaltigere, nicht-chemische Alternativen. Um Holzbauten zu schützen, könnten zum Beispiel ein Dachüberstand oder pilzresistentes Holz den Einsatz von Fungiziden in Fassadenfarben überflüssig machen. "Erst wenn klar ist, dass eine chemische Verbindung benötigt wird, stellt sich die Frage, wie sie sich am nachhaltigsten produzieren lässt", betont der Chemiker. Dazu zähle auch, ethische und soziale Kriterien zu beachten, etwa die Herkunft der Ressourcen und unter welchen Bedingungen diese gewonnen werden.

Wie sehr eine verengte Sicht schaden kann, zeigt das Beispiel Biodiesel. Ein Teil des Treibstoffs wird statt aus Erdöl aus Pflanzenöl gewonnen, also aus nachwachsenden Rohstoffen. Doch für die Öle wurden schon Regenwälder gerodet und Moore trockengelegt, die noch jahrhundertlang Kohlendioxid freisetzen werden. Äcker werden zudem für die Nahrungsmittelproduktion blockiert. "Das richtet mehr Schaden an, als dass es nutzt", sagte der Chemie-Nobelpreisträger Hartmut Michel kürzlich auf der virtuell abgehaltenen Lindauer Nobelpreisträgertagung. Zudem sei der Wirkungsgrad der Photosynthese, mit der Pflanzen aus Licht und Kohlendioxid Biomasse erzeugen, mit rund einem Prozent ausge-

sprochen niedrig. Effizienter ist es, mit Solarstrom Wasserstoff zu erzeugen, der sich dann mit Kohlendioxid aus Kraftwerksabgasen oder aus der Luft etwa zu den Chemierohstoffen Methan oder Methanol umsetzen lässt.

Was die Kreislaufwirtschaft betrifft, lohnt ebenfalls ein Blick ins Detail. "[Recycling](#) ist immer mit Materialverlusten verbunden, mit Energieaufwand und weiteren Abfallstoffen", sagt Kümmerer. Je mehr Substanzen in einem Material steckten, desto aufwendiger werde es, sie wieder auseinanderzubekommen. Viele Kunststoffe zum Beispiel enthalten noch Farbstoffe, Flammschutzmittel und Weichmacher.

Problematisch sind auch innovative Verbundmaterialien, die Autos leichter machen sollen. "Die mögen zwar helfen, Kohlendioxid einzusparen, aber in 20 Jahren steht man da und muss sehen, wie man das recyceln kann", so Kümmerer. Das gleiche Problem stellt sich heute bei Innovationen aus der Vergangenheit, etwa bei Elektrogeräten, Windrädern und Solarzellen. "Produkte und Materialien müssten viel stärker auf Recyclingfähigkeit hin geplant werden", fordert der Chemiker. Je einfacher sie aufgebaut seien, desto besser.

Jede Innovation müsste sofort kritisch hinterfragt werden: Braucht man sie wirklich?

Manche Stoffe lassen sich nicht in den Kreislauf führen, etwa Shampoo, Putzmittel oder Medikamente. Weil Kläranlagen sie oft nicht auffangen können und rund 80 Prozent des weltweiten Abwassers ohnehin nicht gereinigt werden, sollten sie so konzipiert werden, dass sie sich möglichst schnell komplett zersetzen.

Dass staatlicher Druck und finanzielle Anreize gefordert sind, damit die Chemiebranche nachhaltiger wird, steht für Forscher wie Zimmerman und Kümmerer außer Frage. Auch neue Geschäftsmodelle können helfen. Zum Beispiel das sogenannte Chemikalien-Leasing, das seit einigen Jahren von der Industrieabteilung der Vereinten Nationen UNIDO gemeinsam mit der Schweiz, Österreich und Deutschland gefördert wird. Dabei verkaufen Hersteller oder Importeure keine Chemikalien, sondern eine Dienstleistung, die auch Beratung und die Rücknahme von Chemikalien beinhaltet.

Ein Beispiel sind Autohersteller, die den Lackproduzenten pro Fläche lackiertes Blech bezahlen statt für den Lack selbst. "Dann gibt es einen Anreiz, mit möglichst wenig Farbe eine gute Qualität zu erreichen", erklärt Kümmerer. In Krankenhäusern könne man Hersteller von Desinfektionsmitteln statt für die Chemikalien für Beratungen zum nötigen Hygienestandard bezahlen. Sein Team habe das erfolgreich in einer Klinik in Worms getestet, sagt Kümmerer. Etwa die Hälfte der Desinfektionsmittel konnte so eingespart werden.

Nicht zuletzt gehört das Thema nachhaltige Chemie als Pflichtveranstaltung in die Ausbildung. Dies aber ist noch immer eher die Ausnahme als die Regel, auch in Deutschland. Seit März dieses Jahres bietet die Leuphana-Universität unter Kümmerers Federführung ein berufsbegleitendes Masterstudium für nachhaltige Chemie an. Der Forscher fordert seine Studierenden auf, jede innovative Produktidee kritisch zu hinterfragen: Welche Funktion soll das Produkt erfüllen? Welche Folgen hat es, wenn ich 100 000 Tonnen davon produziere? Wo kommt das Material dafür her? Wie viel verliert man? Und das alles über den ersten Lebenszyklus hinaus, sagt der Wissenschaftler: "Diese Art von Denken brauchen wir."



Versuch und Irrtum: Drei Jahre hat Sonja Jost gebraucht, um herauszufinden, wie man pharmazeutische Wirkstoffe in Wasser herstellt. © Fräulein Fotograf

GRÜNE INDUSTRIE

Die Chemie muss stimmen



von Friederike Meier ▼

Ob Erdöl, Gifte oder Müll: Sonja Jost will die Chemie- und Pharmaproduktion nachhaltiger machen. Dafür packt sie selbst Unmögliches an. Doch die Industrie lässt sich bitten.

Sonja Jost hat sich viel vorgenommen: Mit ihrem Start-up DexLeChem will sie dafür sorgen, dass die chemische Industrie grüner wird. „Um die Grundstoffe der chemischen Industrie aus Erdöl herzustellen, wird unglaublich viel Energie benötigt“, sagt Jost. Irgendwann werde man aber ohne fossile Rohstoffe auskommen müssen. Dafür müsse die grüne Chemie so optimiert werden, wie das jahrelang mit der Erdölchemie passiert ist. „In der Geschichte der Chemie wird die Erdölchemie mal eine Phase gewesen sein“, ist Jost sich sicher.

„Grüne Chemie“, das bedeutet zum Beispiel, bei der Herstellung von Chemikalien Abfall zu vermeiden, weniger umweltschädliche Lösungsmittel zu verwenden und darauf zu achten, dass möglichst häufig Katalysatoren eingesetzt werden – also Stoffe, die Reaktionen beschleunigen, ohne selbst verbraucht zu werden. „Die Idee der grünen Chemie ist, die Chemie auch weiterhin zum Nutzen der Menschen einzusetzen, aber in einer nicht-giftigen Kreislaufwirtschaft“, fasst Jost zusammen.

Nach ihrem Studium forschte die Wirtschaftsingenieurin mit Schwerpunkt technische Chemie an der Technischen Universität Berlin. Ihr Ziel: herausfinden, wie man bei der Herstellung bestimmter Arzneimittelwirkstoffe statt erdölbasierter Lösungsmittel Wasser verwenden kann.

Das Problem mit dem Spiegelbild-Molekül, Jost wollte es lösen

Warum das wichtig ist, erklärt Jost am Beispiel Adrenalin, das etwa verwendet wird, um anaphylaktische Schocks zu behandeln. „Bei der herkömmlichen Produktion von Adrenalin entsteht das Molekül Adrenalin und in gleichen Teilen sein Spiegelbildmolekül. Das Spiegelbild darf nicht verwendet werden, weil es nicht zur gewünschten Wirkung führt.“ Die Hälfte der Rohstoffe landet also im Müll. „Gleichzeitig wird das Ganze in erdölbasierten organischen Lösungsmitteln durchgeführt. Um eine Einheit eines Wirkstoffs herzustellen, verbraucht man oft tausend Einheiten an anderen Chemikalien, hauptsächlich solche Lösungsmittel.“

Das Problem mit dem Spiegelbildmolekül lässt sich mit speziellen Edelmetallkatalysatoren lösen. Durch diese entsteht dann nur das gewünschte Produkt. „Ein Kilo dieser Katalysatoren kostet aber schnell mehrere Hunderttausend Euro, und sie können nur einmal eingesetzt werden.“ Sonja Jost wollte es schaffen, dass Wirkstoffe wie Adrenalin in Wasser hergestellt werden können – zudem könnte man dann die teuren Katalysatoren wiederverwenden. Und obwohl frühere Publikationen meinten, dass ihr Unterfangen unmöglich sei, machte sie weiter. „Mir hat das nicht eingeleuchtet. Wenn ich etwas nicht verstehe, akzeptiere ich das nicht und beiße mich darin fest, bis ich es durchdrungen habe.“

Drei Jahre brauchte Sonja Jost, um herauszufinden, wie es doch funktionieren kann. Doch ihre Geduld zahlte sich aus. Ihre Erfindung war die Grundlage für das Start-up DexLeChem, das Jost im Jahr 2013 gründete. Das Unternehmen bot zunächst an, weitere solche Verfahren zu entwickeln. Der Erfolg kam allerdings nur langsam: „Es hat eineinhalb Jahre gedauert, bis wir den ersten Kunden hatten. Wir wurden am Anfang belächelt“, erzählt Jost. Inzwischen hat DexLeChem für über 15 Kunden mehr als 25 Projekte bearbeitet und mehrere Verfahren zur Wiederverwendung von Katalysatoren entwickelt. Im Jahr 2018 war DexLeChem zum ersten Mal profitabel, heute arbeiten dort zwölf Mitarbeiter inklusive Freelancern.

Adrenalin wird immer noch zu 90 Prozent nach alten Verfahren hergestellt

„Wir haben schon viel in der Industrie verändert“, resümiert Jost. Beim Beispiel Adrenalin habe es allerdings noch nicht geklappt, dass ein Unternehmen seine Produktion auf Josts Erfindung umgestellt hat. Der Stoff werde immer noch zu 90 Prozent nach dem alten Verfahren hergestellt, schätzt sie. „Nicht einmal die fortschrittlichen Katalysatoren werden verwendet.“ Die zögerliche Haltung der Industrie erklärt Jost so: „Änderungen könnten Auswirkungen auf die Qualität haben.“ Mit dem Argument würden aber auch Änderungen abgeblockt. Zudem sei mit neuen Verfahren für die gleichen Wirkstoffe kein Geld zu machen.

Klaus Kümmerer, Professor für Nachhaltige Chemie und Stoffliche Ressourcen an der Leuphana-Universität in Lüneburg, stimmt zu: „Die zögerliche Haltung ist einerseits verständlich, denn im Fall von Arzneimitteln müsste es gegebenenfalls eine neue Zulassung geben, wenn der Herstellungsprozess geändert wird.“ Andererseits seien weite Teile der Pharmaindustrie wie auch die chemische Industrie nach wie vor sehr konservativ. Den Ansatz von DexLeChem findet er gut: „Den Katalysator wiederzuverwenden ist sehr wichtig, denn Metalle können wir nicht synthetisieren“, sagt Kümmerer. Allerdings sei Wasser nicht per se ein gutes Lösungsmittel. Man müsse sich zum Beispiel auch genau anschauen, wie viel Energie hinterher nötig sei, um das Reaktionsprodukt daraus zu isolieren und das Wasser wieder zu reinigen.

„Ohne die Chemikalien schaffen wir die Ziele auch nicht“

Hans-Christian Stolzenberg, Leiter des Fachgebiets Internationales Chemikalienmanagement, hat eine ähnliche Einschätzung: „Das ist grundsätzlich ein guter Ansatz, davon brauchen wir mehr“, sagt er über DexLeChem. „Das Problem von Arzneimitteln in der Umwelt wird durch grüne Chemie aber nicht gelöst.“ Und dieses Problem wachse stetig. „Der Umsatz der Chemieindustrie weltweit verdoppelt sich derzeit etwa alle 15 Jahre, mit großen Verschiebungen, zum Beispiel nach China“, so Stolzenberg. Diese unglaubliche Dynamik sei per se ein großes Problem. „Denn nicht überall dort, wo immer mehr Chemikalien hergestellt und verwendet werden, gibt es kompetente Behörden, die das ausreichend kontrollieren.“

Einige Schadstoffe, wie beispielsweise Quecksilber oder langlebige organische Schadstoffe wie das Insektengift DDT, sind mittlerweile in internationalen Abkommen geregelt. Das löse das Problem aber nur teilweise: „Es gibt immer mehr Stoffe, die auch immer vielfältiger eingesetzt werden“, sagt Stolzenberg. „Ohne den Einsatz gefährlicher Chemikalien überall auf unserem Planeten zu regeln, erreichen wir die Nachhaltigkeitsziele der UN nicht“, sagt Stolzenberg. „Aber ohne die Chemikalien schaffen wir die Ziele auch nicht.“ So helfen beispielsweise Photovoltaikanlagen beim Klimaschutz, benötigen aber auch giftige Chemikalien bei der Herstellung.

Versuche, sich auf Ebene des UN-Umweltprogramms auf Ziele für nachhaltige Chemie zu einigen, sind erst am Anfang. Eine Konferenz zum Internationalen Chemikalienmanagement, die im kommenden Jahr in Bonn stattfindet, soll messbare Ziele festlegen. DexLeChem-Gründerin Jost fordert hinsichtlich der umweltfreundlichen Herstellung von Arzneimitteln: „Die Krankenkassen könnten ihre Macht dafür nutzen, die Industrie nachhaltiger zu machen.“ Außerdem könne auch der Gesetzgeber Unternehmen dazu verpflichten, beispielsweise Katalysatoren zu verwenden, die fünfzig Prozent Abfall sparen. Sie sei zuversichtlich, dass auch große Chemiekonzerne sich langsam ändern werden.

Darauf will Jost aber nicht warten: Ende 2019 hat sie ein neues Unternehmen gegründet, das mit grüner Chemie arbeitet. „Dafür suchen wir nun Verbündete“, sagt sie. Als Ingenieurin sei sie dafür ausgebildet, Dinge besser zu machen: „Dann sollten wir das doch einfach mal tun.“

26. Oktober 2020, 14:21 Uhr Plastikmüll

Wie man Kontaktlinsen richtig entsorgt



Was tun mit alten Kontaktlinsen? (Foto: Christian Endt/Christian Endt, Fotografie & Lic)

Kontaktlinsen in den Abfluss zu spülen, ist keine gute Idee. Mit dem Klärschlamm landen sie als Plastikmüll auf den Feldern.

Von Andrea Hoferichter

Wer Tages-Kontaktlinsen trägt, kennt die Situation im Badezimmer vermutlich. Sind die Sehhilfen erst einmal aus den Augen gefriemelt, möchte man sie am liebsten in die Kanalisation befördern. In den USA jedenfalls spült jeder Fünfte Wegwerflinsen über das Waschbecken oder die Toilette ins Abwasser - und trägt damit zur Plastikflut in die [Umwelt](#) bei.

Kläranlagen halten die Kunststoffe nur zum Teil zurück. Mit dem Klärschlamm landet der Linsenmüll auf dem Acker. Das berichtet ein Team der Arizona State University im Fachblatt *Environmental Science and Technology*.

"Chemisch haben die Kontaktlinsen alle Prozesse nahezu unverändert überstanden"

Die Forscher hatten 416 Kontaktlinsenträger in einer repräsentativen Online-Erhebung unter anderem dazu befragt, welche Linsentypen sie bevorzugen und wie sie diese entsorgen. Außerdem untersuchten sie in einer Kläranlage, was mit weggespülten Kontaktlinsen, die meisten aus sogenannten Silikon-Hydrogelen, passiert. Dazu steckten sie die Sehhilfen mehrerer Hersteller in Nylonnetze, hängten diese in verschiedene Klärbecken und prüften die chemische Zusammensetzung.

"Chemisch haben die Kontaktlinsen alle Prozesse nahezu unverändert überstanden", sagt Projektleiter Charles Rolsky. Weder Bakterien, die mit Sauerstoff Abbauhöchstleitungen vollbringen, noch solche, die anaerob am effektivsten arbeiten, konnten den Haftschalen etwas anhaben.

Die Wissenschaftler gehen davon aus, dass die Linsen in den Klärbecken zu Boden sinken und im Klärschlamm landen. Sie fanden Linsenfragmente im Schlamm und konnten mit Labortests zeigen, dass die Kunststoffe auch gängigen Klärschlammbehandlungen mit Kalk trotzen. Da ein Teil des Schlamms als Dünger auf Feldern verteilt wird, gelangt der Linsen-Plastikmüll schließlich in die Umwelt.

In den USA sind es der Studie zufolge etwa 24 Tonnen im Jahr. Noch unklar ist, ob zusätzlich kleinere Linsenfetzen in den Klärbecken durch anhaftende Gasblasen Auftrieb bekommen und mit dem geklärten Wasser in Bäche und Flüsse eingeleitet werden.

"Einweg-Kontaktlinsen sind eine unterschätzte Quelle für Makro- und Mikroplastik, nicht nur in den USA, sondern weltweit", sagt Rolskys Kollege Rolf Halden. Dass die Menge angesichts der Millionen Tonnen Plastikabfälle, die sich Jahr für Jahr in Böden und Gewässern anreichern, kaum ins Gewicht fällt, bestreitet der Forscher nicht: "Der Beitrag ist klein, aber komplett vermeidbar".

Schließlich müssten die Linsen lediglich im Hausmüll entsorgt werden oder, falls vorhanden, in einem Recyclingsystem. Doch bisher fehlten in der Regel entsprechende Hinweise auf Verpackungen oder Beipackzetteln.

In Deutschland gibt es keine vergleichbaren Studien. Peter Frankenstein vom Deutschen Industrieverband für Optik, Photonik, Analysen- und Medizintechnik Spectaris glaubt nicht, dass sich die Ergebnisse aus den USA übertragen lassen. "Wir haben leider keine Erhebungen dafür, aber für die Konsumenten ist es zum ganz großen Teil sicherlich gelerntes Wissen, wie Kontaktlinsen zu entsorgen sind", sagt er.

Entsprechende Hinweise hält er dennoch für sinnvoll. Abfallentsorgern zufolge gehören Kontaktlinsen in den Restmüll und nicht etwa in die Wertstofftonne. Sie würden sonst andere Kunststoffströme verunreinigen und, weil sie so klein sind, ohnehin wieder im Restmüll landen.

Ob bioabbaubare Kontaktlinsen aus nachwachsenden Rohstoffen, etwa aus Soja, das Problem in absehbarer Zeit entschärfen können, ist ungewiss. "Das ist bisher reine Spekulation", sagt etwa Neil Pence von der Indiana University School of Optometry.

Für Klaus Kümmerer von der **Leuphana-Universität Lüneburg** wären solche Linsen ohnehin nicht die beste Option, da sie die Einweg- und Wegwerfmentalität unterstützen würden. Ihm schwebt eher ein Sammelsystem ähnlich wie für Batterien vor. "Das hätte Signalwirkung für die Verbraucher und für künftiges Produktdesign", sagt er.

"Wir würden uns aber deutlich mehr Aufklärung und Recycling in der ganzen Kontaktlinsenindustrie wünschen"

In den USA, Kanada, Australien, den Niederlanden und in Großbritannien gibt es solche Rücknahmesysteme schon. Initiiert wurden sie von zwei Kontaktlinsenherstellern und dem US-amerikanischen Recyclingunternehmen Terracycle.

Linsenträger können alte Linsen samt Verpackungen bei teilnehmenden Optikern abgeben oder in plastikfreien Mehrwegverpackungen einschicken. Aus den Altlinsen entstehen bisher allerdings keine neuen Linsen, sondern, wie aus vielen anderen Kunststoffen auch, zum Beispiel Parkbänke oder Spielplatzrutschen.

Das Forscherteam aus Arizona begrüßt solche Programme. "Wir würden uns aber deutlich mehr Aufklärung und Recycling in der ganzen Kontaktlinsenindustrie wünschen und auch, dass stärker darauf geschaut wird, die Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen herzustellen", sagt Halden.

Korrekt entsorgte Tageslinsen schneiden bei der Vermeidung von Kunststoffmüll übrigens nicht unbedingt schlechter ab als länger haltbare Linsentypen. Schließlich müssen für Monats- oder Jahreslinsen regelmäßig Aufbewahrungs- und Reinigungsflüssigkeiten in recht dickwandigen Kunststoffflaschen angeschafft werden. Wer mehr Plastik einsparen will, sollte auf eine Brille mit echten Gläsern und einem Gestell aus recyceltem Kunststoff oder Metall umsteigen.

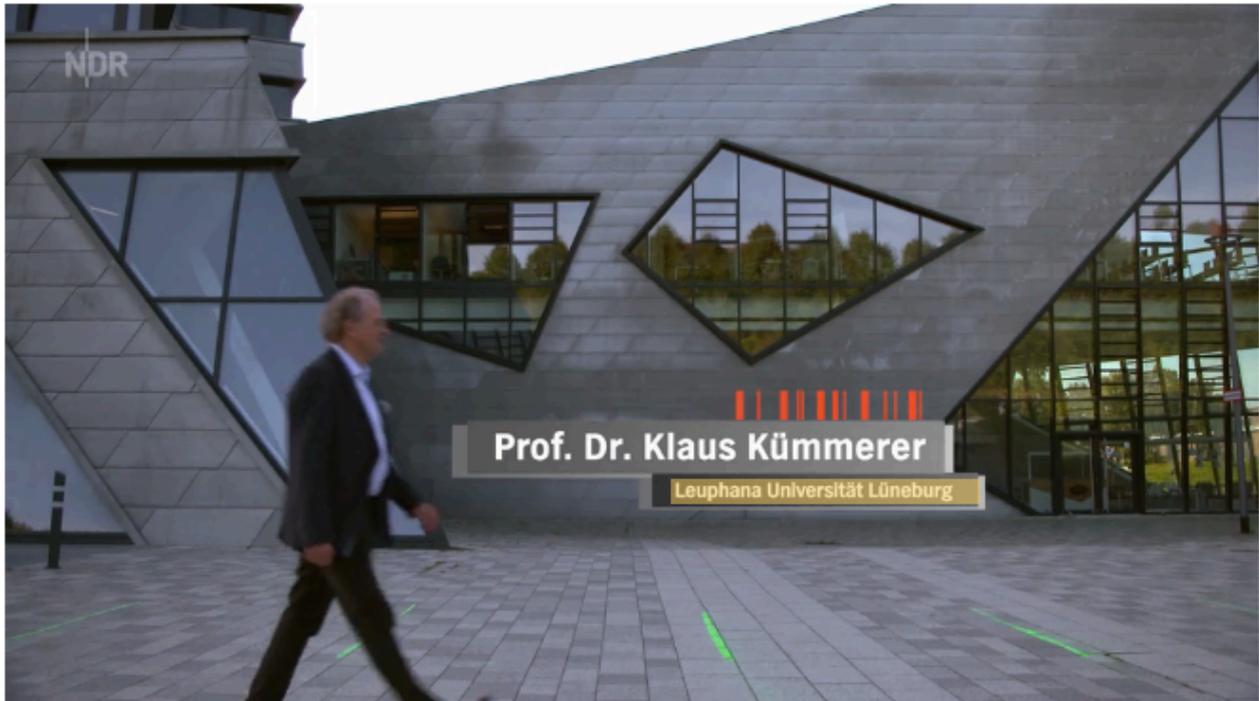
NDR, 09. November 2020



Die Tricks mit Werkzeug und Baustoffen

Montag, 09. November 2020, 21:00 bis 21:45 Uhr   

Mittwoch, 11. November 2020, 06:35 bis 07:20 Uhr



Video zu finden unter: https://www.ndr.de/fernsehen/sendungen/die_tricks/Die-Tricks-mit-Werkzeug-und-Baustoffen,sendung1091114.html

Rüdiger Kurt Bode-Stiftung schreibt ihren mit 100.000 Euro dotierten Wasser-Ressourcenpreis 2021 aus

Anke Meis *DSZ - Deutsches Stiftungszentrum*
Stiffterverband

Der Wasser-Ressourcenpreis der Rüdiger Kurt Bode-Stiftung geht in eine neue Runde. Der mit 100.000 Euro dotierte Preis wird an Wissenschaftler aus dem Bereich der Lebens-, Natur-, und Ingenieurwissenschaften vergeben. Bewerbungsschluss ist der 15. Januar 2021. Die Verleihung des Preises erfolgt im Jahr 2021.

Konkurrenz um die immer knapper werdende Ressource Wasser wird die globale Entwicklung in den nächsten Jahrzehnten prägen. Hauptgründe sind Bevölkerungsdruck, Klimawandel und ineffizientes, nicht nachhaltiges Management der Wasserressourcen. Bereits heute lebt nach Einschätzung von Experten etwa ein Drittel der Weltbevölkerung unter Bedingungen, die durch mittleren bis starken Wasserstress gekennzeichnet sind. Dieser Anteil wird sich bis zum Jahr 2025 auf zwei Drittel ausweiten (Global Water Partnership 2000).

Der mit 100.000 Euro dotierte Preis wird an Wissenschaftler/innen aus dem Bereich der Lebens-, Natur-, und Ingenieurwissenschaften vergeben, die in interdisziplinärer, praxisorientierter Forschungsarbeit an der Schnittstelle von Wissenschaft und Gesellschaft herausragende Strategien und Konzepte für eine nachhaltige Nutzung der globalen Wasserressourcen entwickelt haben. Die Auszeichnung soll dazu dienen, die Forschungsmöglichkeiten der Preisträger/innen zu erweitern, die Beschäftigung von Nachwuchswissenschaftlern/innen zu erleichtern und weitere Forschungsinitiativen zu starten.

Sowohl Selbstbewerbungen als auch Vorschläge Dritter sind möglich. Es können sowohl Einzelpersonen als auch Forschergruppen berücksichtigt werden. Der Preis adressiert Forscher/innen, die in das deutsche Wissenschaftssystem integriert sind oder an einer deutschen Forschungseinrichtung im Ausland arbeiten. Bewerbungsschluss ist der 15. Januar 2021.

Über die Vergabe des Preises entscheidet das Kuratorium der Stiftung auf der Grundlage einer wissenschaftlichen Jury. Die Verleihung des Preises erfolgt im Jahr 2021.

Die ausführliche Ausschreibung ist auch auf der Website der Rüdiger Kurt Bode Stiftung veröffentlicht: <https://www.deutsches-stiftungszentrum.de/stiftungen/r%C3%BCdiger-kurt-bode-stif...>

Rüdiger Kurt Bode-Stiftung

Die Rüdiger Kurt Bode Stiftung im Stiffterverband wurde 2009 vom Hamburger Pharmazeuten und Unternehmer Rüdiger Bode zur Förderung der interdisziplinären Forschung auf dem Gebiet der Lebens- und Naturwissenschaften errichtet. Schwerpunkt des im Jahr 2009 aufgelegten Stiftungsprogramms ist die Vergabe des Wasser-Ressourcenpreises, der alle drei Jahre vergeben wird. Erste Preisträgerin war 2012 Prof. Dr. Claudia Pahl-Wostl (Universität Osnabrück), 2015 wurde Prof. Dr. Klaus Kümmerer (Leuphana Universität Lüneburg) ausgezeichnet. Der Preisträger im Jahr 2018 war Prof. Dr. Florian Leese (Universität Duisburg-Essen).