



Foto: Adobe Stock/Trifonov

## ONE-HEALTH-ANSATZ

# Wie kann die Pharmazie zur Nachhaltigkeit beitragen?

Von Annette Greco<sup>1</sup>, Mónica Mennet-von Eiff<sup>1</sup>, Moritz Christoph<sup>2</sup>, Michael Keusgen<sup>3</sup>, Friedrich Edelhäuser<sup>4</sup> und Christian Peifer<sup>5</sup> / Die Pharmazie kann und muss zukünftig einen umfassenden Beitrag zu mehr Nachhaltigkeit im Gesundheitswesen leisten. Ein Weg könnte ein innovativer und weitblickender Pharmakotherapie-Mix sein. Demnach wird ein Arzneimittel zukünftig nicht mehr nur in Bezug auf die Wirkung bewertet, sondern in den Kontext von individueller und ökologischer planetarer Auswirkung gestellt.

Die Gesundheit des Individuums und der menschlichen Zivilisation ist untrennbar mit dem gesunden Zustand der Lebenssphären des Planeten Erde verbunden. Umweltschäden regional

und global haben bereits heute direkt und indirekt negative Einflüsse auf unsere Gesundheit (1). Wir können uns als Menschheit nur gesund entwickeln, wenn wir die Erde als Ganzes – im Zusammenspiel mit Tieren, Pflanzen und Boden – gesund erhalten. Zudem geht ökologische Ausbeutung oft mit sozialer Ausbeutung einher; eine ausgewogene Nutzung planetarer Ressourcen muss daher auch an sozialen Ausgleich gebunden sein.

Unter dem Begriff One Health wird das orchestrale Wechselspiel und Abhängigkeitsverhältnis begrifflich geschärft und notwendige Tätigkeitsfelder abgeleitet.

Im Jahr 2021 einigte sich das Gremium von WHO, WOA (World Health

Organization for Animal Health), FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) und UNEP (United Nations Environment Programme) mit 26 multiprofessionellen internationalen Experten auf eine einheitliche Definition (2): »One Health ist ein integrierter, vereinheitlichender Ansatz, der darauf abzielt, die Gesundheit von Menschen, Tieren und Ökosystemen nachhaltig auszugleichen und zu optimieren. Er erkennt an, dass die Gesundheit von Menschen, Haus- und Wildtieren, Pflanzen und der weiteren Umwelt (einschließlich der Ökosysteme) eng miteinander verbunden und voneinander abhängig sind. Der Ansatz mobilisiert mehrere Sektoren, Disziplinen und Gemeinschaften auf verschiedenen

1) International Association of Anthroposophic Pharmacists, 4143 Dornach, Schweiz

2) GAÄD Gesellschaft Anthroposophischer Ärztinnen und Ärzte in Deutschland, Herzog-Heinrich-Straße 18, 80336 München

3) Universität Marburg, Pharmazeutische Chemie, Wilhelm-Roser-Straße 2, 35037 Marburg

4) Universität Witten/Herdecke, Fakultät für Gesundheit, Alfred-Herrhausen-Straße 45, 58455 Witten

5) Universität Kiel, Fachbereich Pharmazie, Gutenbergstraße 76, 24118 Kiel

Ebenen der Gesellschaft, um gemeinsam das Wohlbefinden zu fördern und Gefahren für die Gesundheit und die Ökosysteme zu bekämpfen und gleichzeitig den kollektiven Bedarf an sauberem Wasser, Energie und Luft, sicheren und nahrhaften Lebensmitteln zu decken, Maßnahmen gegen den Klimawandel zu ergreifen und zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen.«

Patienten sowie alle Tätigen im Gesundheitswesen haben eine klare Verbindung zu One Health. Einerseits korrespondiert ihr originäres Anliegen, »gesund zu werden und zu bleiben« beziehungsweise »kranke Menschen nach Möglichkeit zu heilen«, unmittelbar mit dieser Thematik. Andererseits sind Medizin und Pharmazie Sektoren, die in vielfältiger Weise die Ressourcen der Erde beanspruchen und das ökologische Gleichgewicht belasten können.

Die Pharmazie umfasst einen großen Bereich – von der Arzneimittelkonzeption über die -produktion bis zur -therapie. One Health kann das Bewusstsein und den Verantwortungskontext verdeutlichen (3). Eine umfassende Betrachtung der Pharmazie vor diesem Hintergrund als signifikanter Beitrag für eine nachhaltige Pharmazie fehlte bisher.

### Handlungsfelder der Pharmazie

Arzneimittel bilden eine zentrale Säule der Medizin. Arzneimittelentwicklung, -herstellung, -abgabe, -gebrauch und -entsorgung beeinflussen stets die Umwelt. Das gilt auch für entstehende Abbauprodukte. Die Pharmakologie kann nicht auf den Menschen reduziert werden. Effekte auf die Tier- und Pflanzenwelt sowie auf Mikroorganismen bedürfen der Untersuchung und globalen Bewertung (4).

Die Pharmazie umspannt die gesamte Erde – in ihren stofflichen Auswirkungen mit ihren Wirk- und Hilfsstoffen, aber auch mit ihren globalen Lieferketten. Die Komplexität direkter und indirekter Auswirkungen sowie die globale Vernetzung erfordern eine adäquate Betrachtung: Dazu gehören auch sozioökonomische und ökologische Aspekte. Aktuelle Initiativen und offene Handlungsfelder werden vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Pharmazie im Folgenden dargestellt.

### Soziale Aspekte der Nachhaltigkeit

Sozialer Ausgleich ist in Anbetracht einer vernetzten Weltwirtschaft eine globale Aufgabe. Bisher waren die Länder und Unternehmen eigenverantwortlich tätig. Des Weiteren wurden die ökologischen und sozialen Auswirkungen ihres Handelns nur national und europäisch, jedoch unzureichend global betrachtet und gegebenenfalls geahndet. Heute zwingen legislative Vorgaben auf EU-Ebene die Unternehmen, sich mit ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten ihrer Lieferketten zu beschäftigen.

Ein Beispiel ist die Europäische Richtlinie zur »Corporate sustainability due diligence« Nachhaltige Lieferketten, eine resiliente und nachhaltige Ökonomie sowie die aktive Förderung der Menschenrechte rücken in den Fokus unternehmerischen Handelns. Somit haben wir einerseits starke legislative Vorgaben für die Unternehmen, schaffen aber auch Instrumente, um den Konsumenten zu befähigen, bewusste Entscheidungen treffen zu können. Die Europäische Union hat am 30. März 2022 einen Entwurf für eine Richtlinie publiziert, die den Konsumenten durch besseren Schutz gegen unfaire Praktiken und bessere Information für die grüne Transformation ermächtigen soll (5).

## Ökologische und ökonomische Aspekte

Durch die Agenda 2030 der UN wird die Nachhaltigkeit seit 2016 in einen weltumspannenden Verantwortungskontext gestellt. Viele der 17 Sustainable Development Goals (SDG) appellieren direkt oder indirekt an den Gesundheitssektor, wie zum Beispiel SDG 3 Gesundheit und Wohlergehen, SDG 8 menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum, SDG 12 nachhaltiger Konsum und Produktion (Reduktion der Belastung von Wasser, Luft und Erde sowie eine nachhaltige Industrie) (6). Wohlhabenden, entwickelten Ländern wird dabei eine Vorbildfunktion zugewiesen.

Auf EU-Ebene setzt der sogenannte Green Deal, der 2019 von allen Mitgliedstaaten unterschrieben wurde, den programmatischen politischen Rahmen zu ökologischen Aspekten. Er rückt vor allem den Klimaschutz in den Mittelpunkt und adressiert dabei eine Umwelt, die frei von toxischer Umweltverschmutzung ist. Aus den daraus abgeleiteten Initiativen der EU beziehungsweise ihrer Mitgliedstaaten resultiert, dass sich alle gesellschaftlichen Akteure zwangsläufig mit diesem Anliegen auseinandersetzen. Die Pharmaceutical Strategy für Europa konkretisiert diese Haltung (7).

Vor diesem Hintergrund sind viele Initiativen pharmazeutischer Verbände zu sehen. Sie entwickeln konkrete Ideen und Maßnahmenkataloge, um die gesetzlichen Vorgaben erfüllen zu können und die Aktivitäten ihrer Mitglieder zu bündeln. Beispielhaft sei hier auf die Initiativen der deutschen Verbände der pharmazeutischen Industrie verwiesen: VfA, Progenerika, BPI, BAH (8, 9, 10, 11). Oft kollidieren ökologische Forderungen mit nachhaltigen ökonomischen und sozialen Aspekten. Die Versorgung von Patienten sowie die Erschwinglichkeit der Arzneimittel für Kostenträger und Patienten werden dabei häufig als divergierend charakterisiert.

Der Arzneimittelsektor gehört zu den am stärksten regulierten Wirtschaftsbereichen. Ökologisch sinnvolle Forderungen prallen auf die Realität der GMP (Good Manufacturing Practice): Arzneimittel beanspruchen von der Rohstoffbeschaffung, Wirkstoff- und Fertigarzneimittelherstellung, analytischen Freigabe, über Logistik und Vertrieb bis zur Entsorgung erhebliche planetare Ressourcen. Beispiels-

### PZ-ORIGINALIA ...

In der Rubrik Originalia werden wissenschaftliche Untersuchungen und Studien veröffentlicht. Eingereichte Beiträge sollten in der Regel den Umfang von vier Druckseiten nicht überschreiten und per E-Mail geschickt werden.

Die PZ behält sich vor, eingereichte Manuskripte abzulehnen. Die veröffentlichten Beiträge geben nicht grundsätzlich die Meinung der Redaktion wieder.

[pz-redaktion@avoxa.de](mailto:pz-redaktion@avoxa.de)

weise ist allen Kategorien von Arzneimitteln gemeinsam, dass sie unter konstanten und spezifischen klimatischen Bedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftaustausch) hergestellt, geprüft, zum Teil gelagert und versandt werden müssen. Damit ist ein signifikanter Energieverbrauch quasi durch den Gesetzgeber regulatorisch vorgegeben.

Ein großes Handlungsfeld ergibt sich für alle Arzneimittel (bio)chemisch-synthetischer Genese. Selten, aber erwähnenswert sind Substanzen aus kritischen natürlich vorkommenden Elementen (zum Beispiel Schwermetalle, Titandioxid) oder stark konzentrierten Auszüge oder Substanzen (zum Beispiel ätherische Öle). Rückstände dieser Arzneimittel können, wie auch Rückstände von Bioziden, Pflanzenschutzmitteln und anderer Chemikalien, je nach Konzentration negative Effekte auf Umwelt und menschliche Gesundheit zeigen.

Die meisten pharmazeutischen Wirk- und Hilfsstoffe werden in Mensch oder Tier metabolisiert. Als Folge wird ein komplexes Substanzgemisch ausgeschieden (Substanz und auch deren Metaboliten). Es gelangt in das Erdreich und Wasser, zum Teil trotz Aufbereitung in Kläranlagen. Vor dem globalen Kreislaufgedanken ist auch das zumeist völlige Fehlen von Klärstufen in weiten Teilen der Erde anzumerken (diese existieren nur in 20 Prozent der Länder) (12).

In Deutschland wurden Daten zu den Haupteintragspfaden von Humanarzneimitteln in das Abwasser erhoben: Ausscheidung und unsachgemäße Entsorgung privater Haushalte (60 Prozent), Ausscheidung in Krankenhäusern (40 Prozent) und circa 2 Prozent Einträge aus Produktionsabwässern beziehungsweise -abfällen (13). Es erscheint sinn-

voll, diese Eintragspfaden durch strukturelle Maßnahmen wie den Ausbau von Kläranlagen sowie die Etablierung des Urin-Auffangens nach Behandlung mit Röntgenkontrastmitteln oder onkologischen Therapien in Kliniken zu etablieren beziehungsweise auszubauen.

Der Haupteintragspfad – falsche Entsorgung in privaten Haushalten – kann durch umfassende Aufklärung und eine Verordnung von umweltverträglicheren Arzneimitteln signifikant reduziert werden. Es ist lohnenswert, die Sensibilität der Patienten im Umgang mit Arzneimitteln zu schärfen. Informationskampagnen wie »Gib der Natur nicht den Rest« sind hier zu nennen (15).

Grundsätzlich braucht es seitens der Hersteller Daten und Transparenz zu den Umwelteigenschaften ihrer Produkte. Eine heute schon vorhandene, gute Hilfestellung zur Einschätzung des Umwelteintrags von Wirkstoffen sowie deren Umweltrisiken leistet die schwedische Liste Janusinfo.se (16). Der Ausbau entsprechender Übersichtslisten, die Bekanntmachung und schlussendlich die Umsetzung der Erkenntnisse bis in das Abgabe-/Verordnungsverhalten der Ärzte- und Apothekerschaft sind erstrebenswert.

Strukturelle Maßnahmen, aber auch Forschung auf diesem Feld ziehen Kosten nach sich, die sich entweder bei den Arzneimittel- beziehungsweise Behandlungskosten oder zum Beispiel in den Abwasserabgaben niederschlagen werden und letztlich den Preis für eine dauerhaft gesunde Umwelt bestimmen. Dabei sollte es nicht primär darum gehen, dass Klärwerke immer aufwendiger und effizienter werden, sondern dass der Eintrag von umweltgefährdenden Arzneistoffen weitgehend vermieden wird.

Weiterhin dürfen die Zahlen nicht darüber hinwegtäuschen, wo die Belastung der Gewässer durch die Produktion eigentlich stattfindet. Die Verlagerung der Herstellung in das außereuropäische Ausland zieht drastische globale ökologische Auswirkungen und soziale Konsequenzen nach sich – in den produzierenden Ländern, zumeist Südostasien, aber auch in Europa. Die Anfälligkeit der Arzneimittelversorgung der EU kann als direkte Folge einer nicht nachhaltig agierenden Pharma- und Gesundheitsbranche angesehen werden (zum Beispiel Versorgungsengpässe bei Tamoxifen oder Paracetamol).

Viele der dargestellten Auswirkungen und der daraus resultierenden Maßnahmen folgen aus einem einseitigen End-of-Pipe-Denken. Das hat seine Berechtigung, ist jedoch in sich systematisch limitiert. Vor diesem Hintergrund gewinnt die Frage einer regionalen Herstellung/Versorgung an Aktualität. Sehr wichtig sind auch innovative technologische Ansätze, die bei der Neuentwicklung von Substanzen die verbesserte Abbaubarkeit und Umwelttoxizität im Blick haben.

Wichtig wäre, dass auf jeder Stufe der Arzneimittelentwicklung der Aspekt der Nachhaltigkeit betrachtet wird. Schon heute ist eine Risikobetrachtung des ökologischen Impacts eines Arzneimittels in den Zulassungsunterlagen eines neuen Arzneimittels einzureichen. Welche Konsequenzen eine Beeinträchtigung der Ökosysteme bei der Zulassungsbehörde auslösen, ist bisher unklar.

Neben dem »Novo-Design« können Bestandsarzneimittel über »Re-Design«-Ansätze überarbeitet werden. Für zum Beispiel Betablocker oder Antibiotika (etwa für Ciprofloxacin) liegen dazu bereits Konzepte vor (17). Die Kosten in der Entwicklung und der regulatorischen Realisierung sind enorm. Der Konflikt zwischen Ökologie und Ökonomie scheint kaum überwindbar.

### Vision eines nachhaltigen Pharmakotherapie-Mix

Unbestritten ist, dass die Arzneimitteltherapie einen großen Beitrag zur Gesundheit leistet. Innovation in der Pharmazie ist notwendig, um die Therapie stetig zu verbessern und sich neuen Herausforderungen zu stellen. Unbestritten ist aber auch, dass extensives Arzneimittelmanagement mit negativen ökonomischen, sozialen und ökologischen Folgen einhergeht. Nicht zu vernachlässigen sind auch Folgekosten dieses Managements. 5 bis 10 Prozent der Krankenhausaufenthalte gehen auf unerwünschte Arzneimittelwirkungen zurück (18, 19).

Ein ernsthafter Wandel zu einer nachhaltigeren Pharmazie ist nur unter Berücksichtigung der Ursache, der Arzneimitteltherapie, zielführend. Arzneimittel mit guter Abbaubarkeit und alle Maßnahmen und Therapiekonzepte, die zu einer geringeren Verschreibung/Empfehlung/Abgabe von Arzneimitteln und/oder zur Einsparung kritischer Wirkstoffe führen können, sollten ernsthaft geprüft und umgesetzt werden. Eine Leitlinien-basierte Therapie braucht nachhaltige Therapieoptionen. Wirkstoffe, die sich über den gesamten Life Cycle in den Naturkreislauf integrieren, können dabei eine bedenkenswerte Ergänzung darstellen. Vor dem Hintergrund von One Health und den vereinbarten Zielen der Agenda 2030 ist es nicht nur ein Nice-to-have, sondern eine Notwendigkeit, Kriterien zur Nachhaltigkeit von der Neuentwicklung bis in das Verordnungs- und Erstattungsverhalten durchzutragen.

Anpassungen im Umgang mit Arzneimitteln erscheinen unausweichlich und herausfordernd. Welche Medizin und Pharmazie wollen und können wir uns leisten — ökonomisch, ökologisch und sozial? Dazu gehört einerseits ein offener und kritischer Blick auf alle zur Verfügung stehenden Therapieoptionen. Denkverbote, Polarisierung und Dogmen bedeuten das Ende für die Entwicklung innovativer Handlungsoptionen. Andererseits ist Forschung notwendig, die an die Bereitstellung von Geldern geknüpft ist. Das Interesse ist gesellschaftlicher und politischer Natur, weniger industrieseitig. Trotz struktureller Schwierigkeiten sind erste Initiativen erkennbar, zum Beispiel der Einsatz von Natur-

Arzneimitteln zur Einsparung von Antibiotika (20, 21).

Analoge Beispiele auf dem Weg zu einem strukturellen Wandel in der Pharmakotherapie findet man in anderen Lebensbereichen, wie bei der Energieversorgung oder der Mobilität. So ist zum Beispiel der Begriff des »Energie-Mix« wissenschaftlich etabliert (22). Neben Verbesserungen bestehender Technologien ist das übergeordnete Ziel die Überwindung des Gegensatzes von Ökologie und Ökonomie sowie der Gewinn an Robustheit innerhalb des Systems. Auch für den Arzneimittelsektor könnte ein paralleles Nebeneinander verschiedener Therapieansätze und Arzneimitteloptionen einen solchen Weg aufzeigen – ein Pharmakotherapie-Mix. Auch der Wunsch von Patienten und Verordnern nach nachhaltigeren Arzneimittelkonzepten kann das Ordnungsverhalten wandeln. Arzneimittel, die sich in den Naturkreislauf positiv integrieren, sollten dabei in der Verordnung stärker berücksichtigt werden.

Die Lösung ist ein innovativer und weitblickender Pharmakotherapie-Mix. Ein Arzneimittel kann nicht mehr nur in Bezug auf die Wirkung am Patienten bewertet werden, sondern auch unter Berücksichtigung der Umweltbelastungen durch Produktion – zumeist nicht in Europa – und durch den direkten Arzneimitteleintrag durch die Patienten. Es muss in den Kontext von individueller und ökologischer planetarer Auswirkung gestellt werden. Für eine nachhaltigere Arzneitherapie machen der Mix und das orchestrale Zusammenspiel verschiedener, auch nicht medikamentöser Therapieansätze und Arzneimitteloptionen den entscheidenden Unterschied. Die Schaffung einer gesunden Balance zwischen den Säulen der Nachhaltigkeit ist das Ziel. Ökonomische Anreize flankieren sinnvoll diesen Wandel.

Nicht zu unterschätzen ist der Gewinn an Robustheit und Sicherheit für das Gesundheitssystem und die Arzneimittelversorgung.

Die Welt steht vor einem Wandel hin zu einer umfassenden Nachhaltigkeit – an dieser Aufgabe kann und muss sich auch die Pharmazie als Teil des Gesundheitswesens beteiligen.

## Zusammenfassung

Die Pharmazie kann und muss zukünftig einen umfassenden Beitrag zu mehr Nachhaltigkeit im Gesundheitswesen

leisten. Der Hebel für das gesamte Gesundheitswesen ist enorm. Planetarische Gesundheit erweitert den Gesundheitsbegriff vom Individuum zur Stabilität des gesamten Ökosystems als Lebensgrundlage der Menschheit. One-Health-Ansätze thematisieren die individuelle Gesundheit sowie der Lebenssphären der Erde als ein umfassendes System mit darin komplexen Abhängigkeiten. Unter diesem Gesichtspunkt erwächst für die Pharmazie ein neuer Verantwortungskontext. Individuelle, soziale, ökonomische und ökologische Gesichtspunkte sind dabei gleichermaßen zu berücksichtigen. Dies führt zu einer nachhaltigen Pharmazie. Ein Wandel in dieser Richtung scheint dringend notwendig und unausweichlich.

Der Maßnahmenkatalog ist vielfältig – Entscheidungen und Aktivitäten mit positiven Auswirkungen müssen eingeleitet und politisch unterstützt werden. Ein entscheidender Hebel wird der Wandel in der Arzneimitteltherapie sein. Wollen wir eine nachhaltige Gesundheit für die Menschen und die Lebenssphären des Planeten und für die daraus entstehenden Konsequenzen Verantwortung übernehmen? Das ist ein Perspektivenwechsel, der die Frage nach einer adäquaten Arzneimitteltherapie berührt. Wir benötigen Diversität mit dem Ziel hin zu weniger Umweltbelastung und das auch mit Wirkstoffen, die sich in den Naturkreislauf eingliedern. Die Anstrengungen scheinen groß, die Zukunftsperspektive ist jedoch gesund und nachhaltig. /

## Literatur

- 1) [www.bmu.de/themen/gesundheitschemikalien/gesundheitsgesundheitsimklimawandel](http://www.bmu.de/themen/gesundheitschemikalien/gesundheitsgesundheitsimklimawandel)
- 2) Villanueva-Cabezas J. One Health: A brief appraisal of the Tripartite-UNEP definition. *Transboundary and Emerging Diseases*. 2022.
- 3) [www.who.int/news/item/01-12-2021-tripartite-and-uneep-support-ohlep-s-definition-of-one-health](http://www.who.int/news/item/01-12-2021-tripartite-and-uneep-support-ohlep-s-definition-of-one-health)
- 4) P.Sathishkumara et al., Occurrence, interactive effects and ecological risk of diclofenac in environmental compartments and biota, *Science of The Total Environment* 698, 2020
- 5) Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Directives 2005/29/EC and 2011/83/EU as regards empowering consumers for the green transition through better protection against unfair practices and better information, [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/1\\_1\\_186774\\_prop\\_em\\_co\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/1_1_186774_prop_em_co_en.pdf)

- 6) Die Glorreichen 17 für mehr Nachhaltigkeit - <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/die-glorreichen-17-fuer-mehr-nachhaltigkeit-1555956>; THE 17 GOALS | Sustainable Development <https://sdgs.un.org/fr/goals> (un.org)
- 7) DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Directives 2005/29/EC and 2011/83/EU as regards empowering consumers for the green transition through better protection against unfair practices and better information: [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/1\\_1\\_186774\\_prop\\_em\\_co\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/1_1_186774_prop_em_co_en.pdf)
- 8) [www.vfa.de/de/wirtschaft-politik/wirtschaft/schonender-umgang-mit-ressourcen](http://www.vfa.de/de/wirtschaft-politik/wirtschaft/schonender-umgang-mit-ressourcen)
- 9) [www.progenerika.de/themen/generika-umwelt/](http://www.progenerika.de/themen/generika-umwelt/)
- 10) [www.bpi.de/de/alle-themen/umwelt](http://www.bpi.de/de/alle-themen/umwelt)
- 11) [www.bah-bonn.de/unsere-themen/nachhaltigkeit-und-umwelt/](http://www.bah-bonn.de/unsere-themen/nachhaltigkeit-und-umwelt/)
- 12) [unstats.un.org/sdgs/report/2021/goal-06/](http://unstats.un.org/sdgs/report/2021/goal-06/)
- 13) [www.bpi.de/de/themendienste/umwelt](http://www.bpi.de/de/themendienste/umwelt)
- 14) BMUV: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
- 15) [janusinfo.se/](http://janusinfo.se/)
- 16) Kümmerer K. From a problem to a business opportunity-design of pharmaceuticals for environmental biodegradability, *Sustainable Chemistry and Pharmacy* 12 (2019)
- 17) Milanese M, Runfola A, Guercini S. Pharmaceutical industry riding the wave of sustainability: Review and opportunities for future research. *Journal of cleaner production*. 2020;261:121204
- 18) Schurig A Marlen, Böhme M, Just Katja S, Scholl C, Dormann H, Plank-Kiegele, B, Seufferlein, T, Gräff I, Schwab M, Stingl, Julia C. Adverse drug reactions (ADR) and emergencies—the prevalence of suspected ADR in four emergency departments in Germany *Deutsch Arztebl Int* 2018; 115: 251-8
- 19) Baars EW, Zoen EB, Breikreuz T, et al. The Contribution of Complementary and Alternative Medicine to Reduce Antibiotic Use: A Narrative Review of Health Concepts, Prevention, and Treatment Strategies. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2019; 2019:5365608
- 20) Kooreman P, Baars EW. Patients whose GP knows complementary medicine tend to have lower costs and live longer. *Eur J Health Econ*. 2011
- 21) Graf D, Korovesi X., Kolb T., Rauch R. Concepts for the Integration of Renewable Synthetic Fuels into an Existing Refinery Structure. *Chemie-Ingenieur-Technik* 2022, 94, Nr.3. DOI: 10.1002/cite.202100154

## Anschrift für die Verfasser

Annette Greco, Apothekerin,  
Mitglied des Vorstands der IAAAP,  
Postfach, 4143 Dornach/Schweiz,  
E-Mail: [annette.greco@iaap-pharma.org](mailto:annette.greco@iaap-pharma.org)