



# Arzneimittelverbrauch im Spannungsfeld des demografischen Wandels

**Die Bedeutung des wachsenden Medikamentenkonsums  
in Deutschland für die Rohwasserressourcen**

Eine Studie der civity Management Consultants im Auftrag des BDEW



# Arzneimittelverbrauch im Spannungsfeld des demografischen Wandels

Die Bedeutung des wachsenden Medikamentenkonsums in  
Deutschland für die Rohwasserressourcen

Eine Studie der civity Management Consultants im Auftrag des BDEW



# Inhalt

Executive Summary .....	6
<b>1.</b> Einleitung und Ausgangssituation .....	10
<b>2.</b> Humanarzneimittelverbrauch heute .....	14
<b>3.</b> Demografische Entwicklung .....	20
<b>4.</b> Prognose Humanarzneimittelverbrauch .....	24
<b>5.</b> Umweltrelevanz von Arzneimitteln .....	30
<b>6.</b> Strategische Ansätze .....	36
<b>7.</b> Datengrundlagen und Quellen .....	42

# Executive Summary

Die Gewässerressourcen sind immer stärker vom Eintrag zahlreicher anthropogen verursachter Spurenstoffe betroffen. Dazu gehören auch Arzneimittelrückstände. Aufgrund des demografischen Wandels und eines wachsenden Pro-Kopf-Verbrauchs gehen wir von einem rapiden Anstieg des Arzneimittelverbrauchs in Deutschland aus. Ohne Gegenmaßnahmen wird daher auch der Eintrag von Arzneimittelrückständen in den Wasserkreislauf deutlich zunehmen.

Die vorliegende Studie prognostiziert Bandbreiten des Arzneimittelverbrauchs in Deutschland bis zum Jahr 2045, nennt Herausforderungen für die aquatische Umwelt und zeigt Gegenmaßnahmen aus Perspektive der Verbraucher, der Wasserwirtschaft und der Arzneimittelindustrie auf.

Unser Prognosemodell des Arzneimittelverbrauchs basiert auf einer nach Altersklassen und Geschlecht differenzierten Bevölkerungsvorausberechnung sowie alters- und geschlechtsspezifischen Verbrauchswerten bzw. -prognosen.

Der Arzneimittelmarkt in Deutschland ist in den vergangenen Jahren kontinuierlich gewachsen. Laut unseren Prognosen wird sich der Humanarzneimittelverbrauch in

Deutschland bis 2045 im progressiven Szenario um bis zu 70 Prozent erhöhen und damit die Umwelt und die Wasserwirtschaft vor gewaltige Herausforderungen stellen. Selbst in unserem konservativen Szenario rechnen wir mit einer Steigerung um 40 Prozent gegenüber heute.

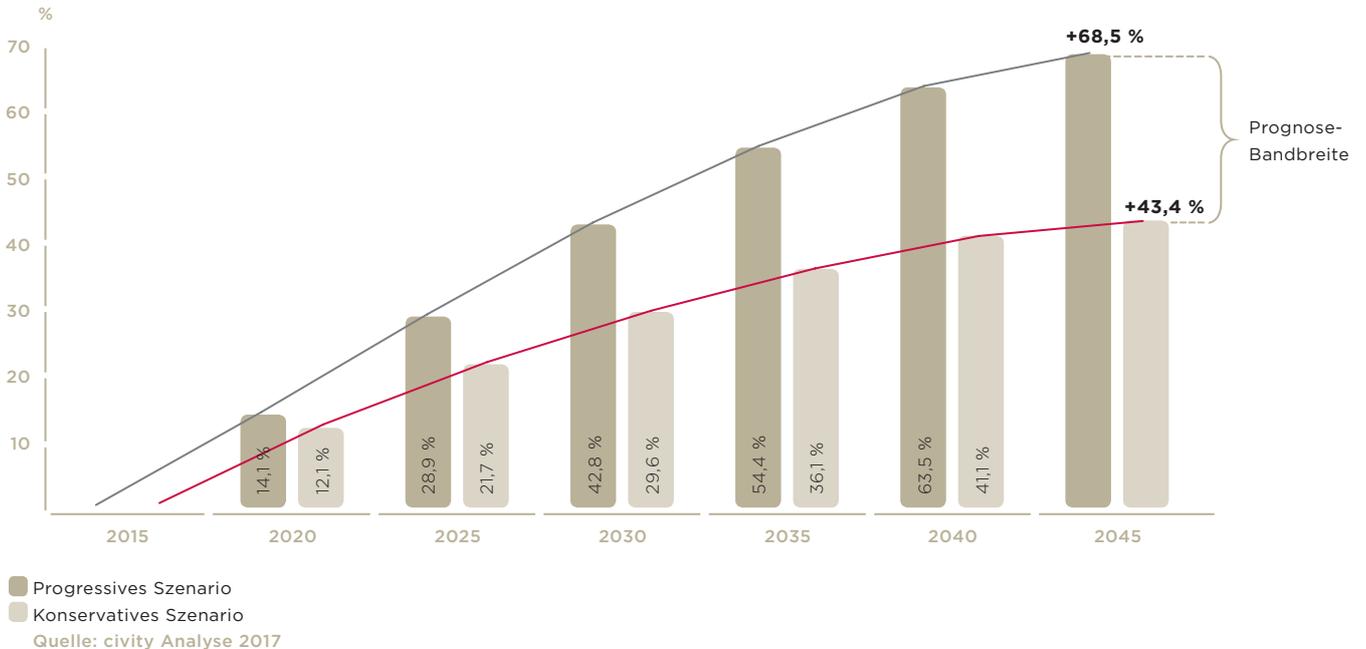
## Ältere Bevölkerungsgruppen dominieren Medikamentenverbrauch

Ältere Altersgruppen verbrauchen überdurchschnittliche Mengen an Arzneimitteln: Während 20- bis unter 25-Jährige 80 Tagesdosen pro Jahr einnehmen, verbrauchen 80- bis 84-Jährige mit 1.669 Tagesdosen pro Kopf jährlich in etwa das 20-fache.

Der Anteil der über 60-Jährigen an der Gesamtbevölkerung wird von heute 27 Prozent auf 36 Prozent bis 2045 ansteigen. Die demografische Entwicklung in Verbindung mit dem altersbedingten Mehrverbrauch ist der wesentliche Treiber für den enorm wachsenden Arzneimittelkonsum. Allerdings ist auch bei jüngeren Altersgruppen ein rapider Anstieg im Pro-Kopf-Verbrauch zu erwarten.

Abb.  
1

## WACHSTUMSPROGNOSE FÜR DEN REZEPTPFLICHTIGEN HUMANARZNEIMITTELVVERBRAUCH



Gesamtverbrauch an Humanarzneimitteln steigt bis 2045 um rund 70 Prozent

Unsere Prognosen zeigen, dass bei einer dynamischen, nicht linearen Fortschreibung des heutigen altersspezifischen Pro-Kopf-Verbrauchs die Gesamtmenge an Humanarzneimitteln bis ins Jahr 2045 um 68,5 Prozent ansteigen wird.

Obwohl die Gesamtbevölkerung ab 2021 schrumpft, ist altersbedingt von einem kontinuierlichen Wachstum an Arzneimitteln auszugehen. Stehen über 60-Jährige heute für 64 Prozent des Verbrauchs, werden sie 2045 bereits 71 Prozent der gesamten Medikamentenmenge konsumieren. Selbst bei konservativer Wachstumsprognose durchbricht das Arzneimittelwachstum bis zum Jahr 2045 die 40-Prozent-Marke.

Auswirkungen auf die aquatische Umwelt

Arzneimittel gelangen über viele Wege in die aquatische Umwelt. Während Veterinärarzneimittel überwiegend diffus in Gewässer eingetragen werden, erreichen Humanarzneimittel durch menschliche Ausscheidung oder unsachgemäße Entsorgung über die Toilette oder den Ausguss direkt die kommunalen Abwässer.

Über die umweltseitigen Risiken von Arzneimittelrückständen besteht Forschungsbedarf. Einzelstudien belegen jedoch die schädlichen Folgen erhöhter Wirkstoffkonzentrationen bestimmter Arzneimittel auf die Gesundheit von Tierarten. Obwohl für das menschliche Trinkwasser derzeit keine Gefahr besteht, sollte die steigende Medikamentenmenge Anlass sein, den aquatischen Lebensraum und die Rohwasserressourcen in Gänze zu schützen. Angesichts des zukünftigen rapiden Wachstums stehen wir erst am Anfang des Themas.

## Plädoyer für ganzheitliche Arzneimittelstrategie – breites Maßnahmenpaket aller Akteure nötig

Der Gebrauch von Arzneimitteln ist lebensnotwendig. Dennoch gebietet der Umweltschutz, vermeidbare Arzneimittelrückstände in den aquatischen Lebensraum effektiv und kosteneffizient zu mindern.

Die Wasserwirtschaft allein kann diesem Problem nur begrenzt begegnen. Investitionen in kommunale Abwasseranlagen können nicht alle Spurenstoffe signifikant reduzieren. Eine Beschränkung auf „End-of-Pipe-Maßnahmen“ der Wasserwirtschaft greift daher zu kurz.

Zur Vermeidung der Arzneimittelrückstände ist ein ganzheitlicher Ansatz aller beteiligten Akteure entlang der Verbrauchskette von Medikamenten notwendig. Zunächst sind Hersteller von Spurenstoffen und Produkten, die solche enthalten, verantwortlich für die Vermeidung/Reduzierung des Eintrags in die Gewässer und die damit verbundenen Kosten.

Aber auch für Arztpraxen, Apotheken und Verbraucher gilt es, Vermeidungsstrategien zu entwickeln und Maßnahmen zur Reduzierung der Arzneimittelrückstände zu ergreifen.

Ein integriertes Vorgehen von Politik, Industrie, Gesundheitswesen und Verbrauchern ist ein vielversprechender Ansatz, den Auswirkungen des stark zunehmenden Arzneimittelverbrauchs wirksam entgegenzuwirken, um die schützenswerte Ressource Wasser vor weiterer Verunreinigung zu bewahren und Risiken für Mensch, Tier und Ökologie zu minimieren.

Diese Zielrichtung verfolgt auch die Spurenstoffstrategie des Bundes mit dem von allen Stakeholdern des Dialogprozesses verabschiedeten „Policy Paper – Empfehlungen des Stakeholderdialogs Spurenstoffstrategie des Bundes an die Politik zur Reduktion von Spurenstoffeinträgen in die Gewässer“.

Abb.  
2

## MASSNAHMENPAKET ENTLANG DER AKTEURSKETTE



## Humanmedizin

Arzneimittel-  
hersteller

- › Zielgenauere und biologisch besser abbaubare Arzneimittel
- › Substitution umweltschädlicher Wirkstoffe
- › Transparenz zur Umweltverträglichkeit

Zulassung und  
Überwachung

- › Umweltverträglichkeit als Zulassungskriterium von Medikamenten
- › Einheitliches Kennzeichnungs- und Informationssystem zur Umweltrelevanz
- › Monitoringsystem zum Mengenverbrauch von Arzneimitteln
- › Restriktive Handhabung der Rezeptfreigabe

Gesundheits-  
wesen

- › Nachhaltige Verschreibungspraxis, d.h. therapiegerechte Mengen und passgenaue Packungsgrößen
- › Substitution umweltschädlicher Wirkstoffe
- › Wiedereinführung eines flächendeckenden Rücknahmesystems in Apotheken



## Verbraucher

- › Sachgemäße Entsorgung über Haus- und Sondermüll oder Rückgabe in Apotheken
- › Verantwortungsbewusstes Maß an Selbstmedikation

› siehe oben

› siehe oben

- › Sparsamer Einsatz von Veterinärmedizin
- › Verbesserung des Tierwohls als Gesundheitsprophylaxe

- › Sensibilisierung für ökologischere Produkte aus der Viehwirtschaft



## Tiermedizin

# Einleitung und Ausgangssituation

1.

**Arzneimittel sind ein unverzichtbarer Bestandteil der medizinischen Versorgung für Mensch und Tier. Ihre Rückstände in der Umwelt und im Wasserkreislauf werden jedoch mit steigendem Verbrauch zunehmend zu einer Belastung für die aquatischen Ökosysteme. Die vorliegende Studie prognostiziert Bandbreiten des Arzneimittelverbrauchs in Deutschland bis zum Jahr 2045, nennt Herausforderungen für die aquatische Umwelt und zeigt Gegenmaßnahmen auf.**

Die aquatische Umwelt hat mit einer Vielzahl von anthropogen verursachten Einflüssen, bspw. Spurenstoffen, zu kämpfen. Zahlreiche Spurenstoffe werden in deutsche Gewässer eingetragen, mit negativen Folgen für die dortigen Lebensgemeinschaften, den Wasserkreislauf und letztlich den Verbraucher. Neben Industrie- und Haushaltschemikalien, Pflanzenschutzmitteln, Kosmetika oder Bioziden sind in jüngerer Vergangenheit auch wegen empfindlicherer Messmethoden vermehrt Arzneimittelrückstände in deutschen Gewässern gefunden worden. Diese können nachteilige Auswirkungen auf die Ökosysteme und die für die Trinkwasserversorgung genutzten Grundwasserkörper und Oberflächengewässer haben. Hier sind noch weitere Forschungsaktivitäten zur Risikoabschätzung sowie zum Einfluss der Spurenstoffe auf den ökologischen Zustand im Gewässer erforderlich.

Der Konsum von Arzneimitteln ist in Deutschland allgegenwärtig und gehört zum Wohlstand und Lebensstandard. Im Lauf seines Lebens nimmt fast jeder bei akuter Krankheit oder regelmäßig Medikamente ein.<sup>1)</sup> Mit der Einnahme ist das Arzneimittel jedoch nicht aus der Welt. Nach der Passage durch den Körper werden die meisten Wirkstoffe unverändert oder als verstoffwechselte Abbauprodukte wieder ausgeschieden.<sup>2)</sup> Hinzu kommt, dass viele Haushalte abgelaufene Medikamente unsachgemäß über den Ausguss oder die Toilette entsorgen.<sup>3)</sup>

Mit dem Abwasser gelangen Arzneimittelrückstände in die Kläranlagen, wo konventionelle Reinigungstechniken nicht ausreichen, um diese gänzlich zu entfernen. Dementspre-

chend werden diese als Spurenstoffe über den Klärwasserablauf in Oberflächengewässer weitergeleitet, wo sie – zwar geringer dosiert, aber permanent – auf die Umwelt einwirken. Auch in der industriellen Nutztierhaltung werden große Mengen an Arzneimitteln zur medizinischen Versorgung und Heilung eingesetzt. Diese finden zumeist über die ausgebrachte Gülle ihren Eintrag in die Böden und schließlich ins Grundwasser.

## Arzneimittelrückstände vermehrt im Fokus der Öffentlichkeit

Über Arzneimittelrückstände in der Umwelt wird bereits seit Mitte der 80er Jahre berichtet. In deutschem Grundwasser wurden erstmalig Anfang der 90er Jahre Arzneimittelrückstände identifiziert, als man Überreste von Pflanzenschutzmitteln untersuchte.<sup>4)</sup> Seitdem ist die zunehmende Belastung der Umwelt mit Arzneimittelrückständen verstärkt in das Bewusstsein von Wissenschaft, Öffentlichkeit und auch der Politik vorgeedrungen.

Auf europäischer Ebene arbeitet die Europäische Kommission aktuell an einer übergreifenden Arzneimittelstrategie zum Schutz der Gewässer und hat hierzu im April 2017 ihren strategischen Fahrplan vorgelegt.<sup>5)</sup> Darüber hinaus definiert und beobachtet die EU im Bereich der Wasserpolitik sogenannte „prioritäre Stoffe“, die potenziell schädlich für die Umwelt sind, darunter auch Arzneimittelwirkstoffe. Mit der „Spurenstoffstrategie des Bundes“ hat auch die Bundespolitik mittlerweile die Problemlage in den Blick genommen.

1) Umweltbundesamt (2014a): Arzneimittel in der Umwelt – vermeiden, reduzieren, überwachen.

2) Umweltbundesamt (2017a): Arzneimittel und Umwelt, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/arzneimittel/arzneimittel-umwelt>; Umweltbundesamt (2017b): Arzneimittel, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/arzneimittel>

3) Dehmer, Dagmar (2015): Arzneirückstände im Wasser.

4) Umweltbundesamt (2014a).

5) European Commission (2017): Strategic Approach to Pharmaceuticals in the Environment (Roadmap).

In Deutschland ist insbesondere das Umweltbundesamt (UBA) bei der Erforschung und Öffentlichkeitsarbeit zu dem Thema federführend. Nach Angaben des UBA wurden in den letzten Jahrzehnten über 150 pharmazeutische Wirkstoffe in deutschen Gewässern nachgewiesen. Anhand regelmäßiger Messungen mit immer feineren Analysetechniken werden Gewässer und Böden überwacht; mit dem Ergebnis, dass nahezu flächendeckend und ganzjährig Arzneimittelrückstände gefunden werden.<sup>6)</sup> Wie schädigend diese Wirkstoffe für Mensch und Umwelt auf Dauer tatsächlich sind, ist bisher noch weitgehend unbekannt. Während für einige wenige pharmazeutische Wirkstoffe bereits Umweltrisiken belegt wurden, fehlen für die meisten Wirkstoffe Langzeituntersuchungen mit genauen Wirkungsdaten.<sup>7)</sup>

Diese Entwicklung ist vor allem vor dem Hintergrund der voranschreitenden Alterung der Bevölkerung in Deutschland besorgniserregend, da der Arzneimittelkonsum mit dem Alter deutlich ansteigt. Doch nicht nur ältere Patienten, sondern auch Jüngere neigen zunehmend dazu, mehr Medikamente einzunehmen als noch vor einigen Jahren. Diese können entweder vom Arzt verschrieben, oder als Selbstmedikation in Apotheken, Supermärkten und online frei erworben werden. Es ist davon auszugehen, dass der Arzneimittelverbrauch in Deutschland – und damit einhergehend auch die Menge an Arzneimittelrückständen in der Umwelt – in den nächsten Jahrzehnten massiv ansteigen wird.

## Prognose des Arzneimittelverbrauchs bis zum Jahr 2045

Um diese Entwicklung zu quantifizieren, haben wir ein Prognosemodell entwickelt, das ausgehend von aktuellen Bevölkerungsprognosen und historischem Nutzungsverhalten den

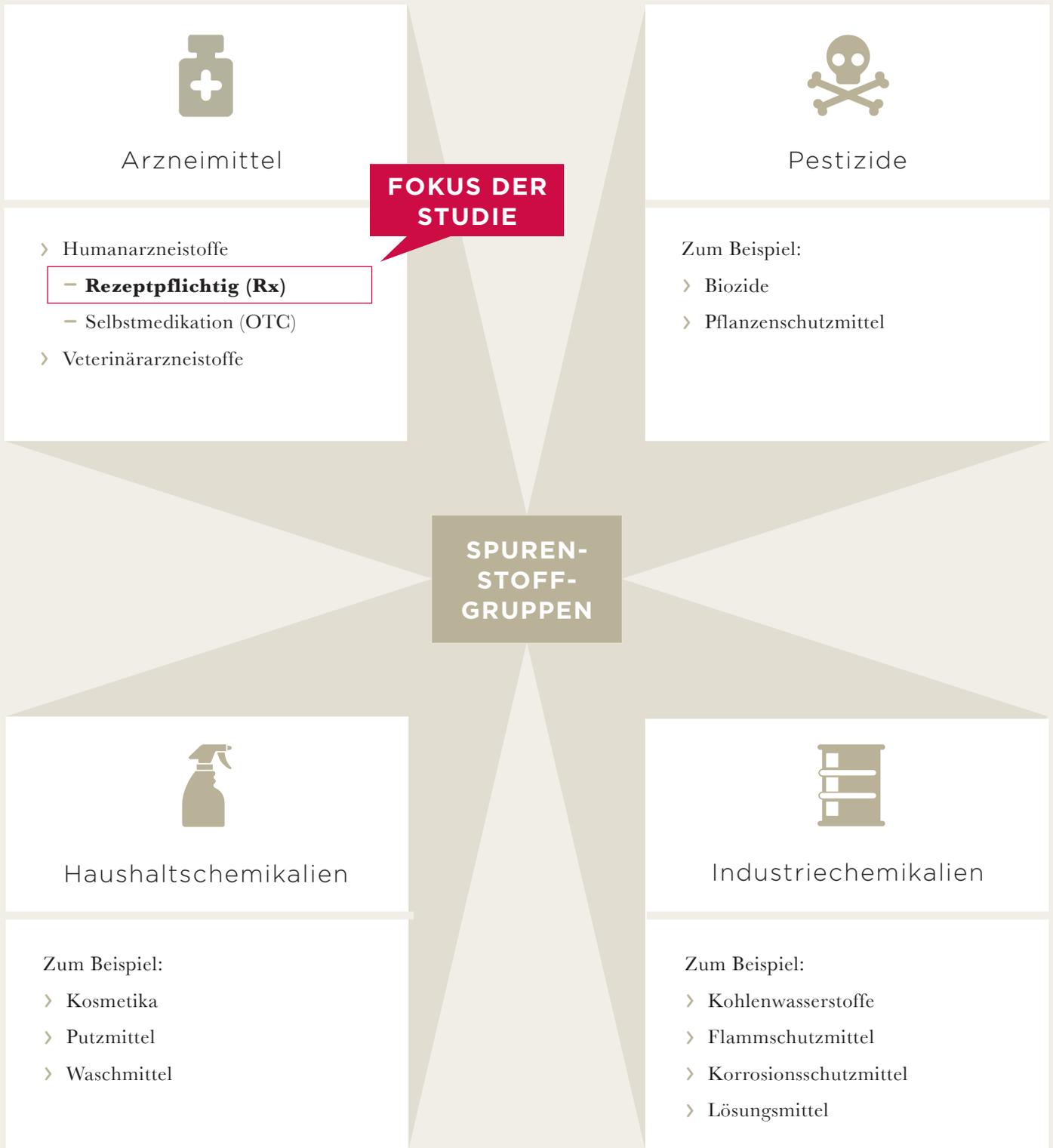
Arzneimittelbrauch in Deutschland bis zum Jahr 2045 prognostiziert. Aufgrund der verfügbaren Datenlage beschränken wir uns auf die Extrapolation der Humanarzneimittelmenge, obgleich auch die Veterinärmedizin einen relevanten Anteil am Gesamtverbrauch von Arzneimitteln hat und bei der Arzneimittelstrategie berücksichtigt werden sollte.

Am Ende der Studie greifen wir die Frage auf, was jeder Beteiligte in der Wertschöpfungskette des Medikaments für Maßnahmen ergreifen kann, um Arzneimittelrückstände in der Umwelt zukünftig zu reduzieren.

---

6) Umweltbundesamt (2014a).

7) Umweltbundesamt (2017a).

Abb.  
3ANTHROPOGENE SPURENSTOFFE  
MIT UMWELTRELEVANZ

# Humanarzneimittel- verbrauch heute

## 2.

**Der Arzneimittelverbrauch in Deutschland wächst seit Jahren kontinuierlich. Neben einer erhöhten Verschreibungspraxis ist auch im Bereich der Selbstmedikation von frei verfügbaren Arzneimitteln ein rapider Anstieg zu verzeichnen. Alter, Geschlecht und Krankheitsbild des Patienten wirken sich dabei erheblich auf die pro Kopf konsumierte Menge aus.**

## Marktentwicklung von rezeptpflichtigen Fertigarzneimitteln

Verlässliche Zahlen zum Medikamentenverbrauch liefert der Arzneiverordnungs-Report des Wissenschaftlichen Instituts der AOK (WiDO), der sämtliche Arzneimittelverordnungen innerhalb der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) umfasst.<sup>8)</sup> Hierunter fallen 70 Millionen Versicherte, die etwa 90 Prozent der Gesamtbevölkerung in Deutschland ausmachen. Aufgrund der detaillierten Altersverbrauchsangaben zu verschreibungspflichtigen Medikamenten bildet diese Gruppe die Basis unserer Prognose.

2015 wurden rund 657 Millionen Verordnungen an Fertigarzneimitteln an GKV-Versicherte verschrieben. In definierten Tagesdosen (defined daily dose/DDD) entspricht dies einer Menge von rund 40 Milliarden DDD. Somit entfallen im Durchschnitt auf jeden gesetzlich Versicherten rund 569 Tagesdosen pro Jahr, eine Menge von 1,56 DDD pro Tag. Der jährliche Pro-Kopf-Verbrauch erreichte 2015 seinen bisherigen Höchststand.<sup>9)</sup> Zum Vergleich: 2009 lag er noch bei rund 488 DDD. Dies entspricht einem Anstieg von 16 Prozent innerhalb von sechs Jahren bzw. 2,6 Prozent pro Jahr.

8) Schwabe, Ulrich; Paffrath, Dieter (Hrsg.) (2016): Arzneiverordnungs-Report 2016.

9) Für das Jahr 2016 lagen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Studie noch keine Zahlen vor.

Abb.  
4

## REZEPTPFLICHTIGER ARZNEIMITTELVVERBRAUCH PRO KOPF

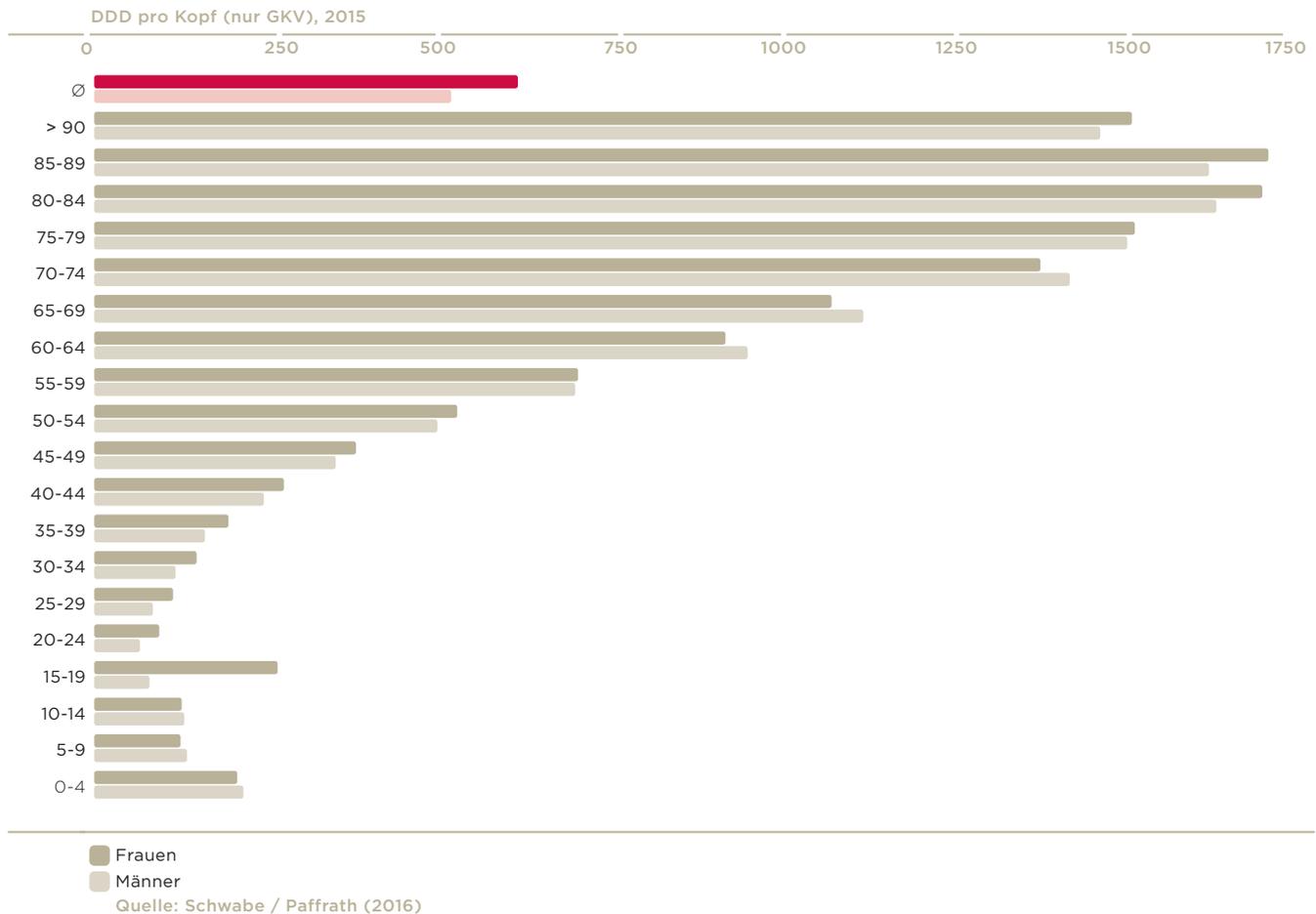


1) Defined Daily Dose

Quelle: Schwabe / Paffrath (2016)

Abb.  
5

## ALTERS- UND GESCHLECHTSSPEZIFISCHER REZEPTPFLICHTIGER ARZNEIMITTELVVERBRAUCH



Der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch ist jedoch nicht über die gesamte Bevölkerung gleichverteilt. Vor allem das Alter wirkt sich entscheidend auf den Medikamentenkonsum aus, denn mit zunehmendem Lebensalter erhöht sich mit der Morbidität auch exorbitant der Arzneimittelverbrauch. 2015 entfielen 65 Prozent der verschriebenen Tagesdosen auf die Versichertengruppe über 60 Jahren, obwohl diese in der GKV nur etwa 28 Prozent der Gesamtversicherten ausmachte. Den höchsten jährlichen Pro-Kopf-Verbrauch mit 1.675 DDD verzeichnete die Gruppe der 85- bis 89-Jährigen. Der niedrigste Verbrauch entfiel auf die 20- bis 24-Jährigen mit durchschnittlich 80 Tagesdosen im Jahr.

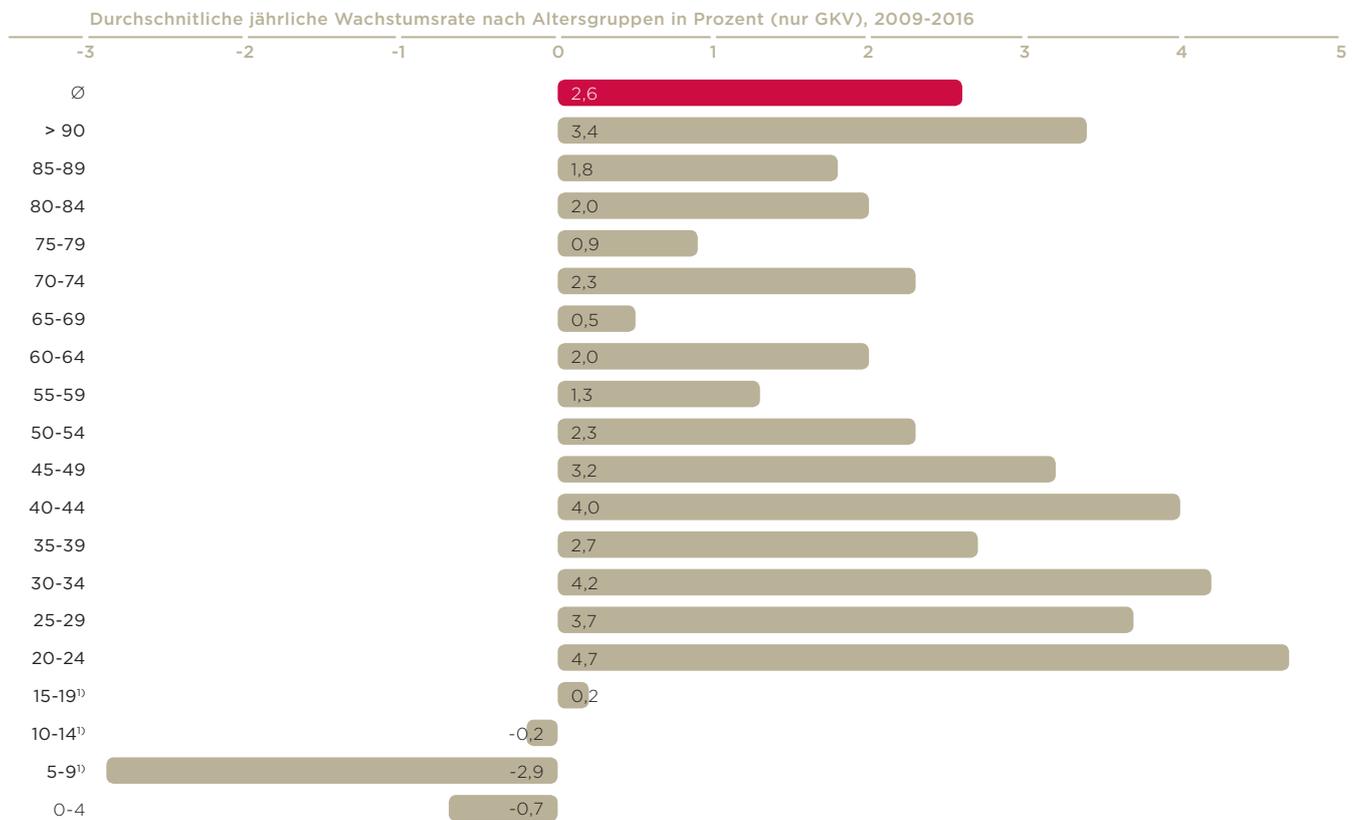
Das Geschlecht wirkt sich als weiterer Einflussfaktor neben dem Alter auf den Konsum von Medikamenten aus. So verbrauchen Frau-

en mit durchschnittlich 615 Tagesdosen im Jahr rund 19 Prozent mehr Arzneimittel als Männer mit 518 DDD. Dieses als „Geschlechterparadox“ bekannte Phänomen liegt vor allem darin begründet, dass Frauen regelmäßiger in die Arztpraxis gehen und häufiger Vorsorgeuntersuchungen sowie präventive Angebote wahrnehmen. In den vergangenen Jahren ist jedoch ein leichter Rückgang der geschlechtsspezifischen Differenz zu beobachten.

Der höhere Pro-Kopf-Verbrauch von Frauen ist ebenfalls über die Altersklassen ungleich verteilt. So ist der erheblich höhere weibliche Medikamentenkonsum vor allem in den Lebensjahren zwischen 14 und 49 zu verorten, während er sich im Alter wieder angleicht und in der Altersklasse 60-74 sogar unterhalb des männlichen Verbrauchsniveaus verläuft. Auch

Abb.  
6

## ALTERSSPEZIFISCHE WACHSTUMSRATEN DES REZEPTPFLICHTIGEN ARZNEIMITTELVVERBRAUCHS



1) Aufgrund von statistischem Ausreißer ohne 2012 betrachtet

Quelle: Schwabe / Paffrath (2016)

können verschiedene Krankheitsbilder bzw. Indikationsgruppen den geschlechtsspezifischen Medikamentenverbrauch beeinflussen.

Nicht nur die Anzahl an Tagesdosen, sondern auch das Wachstum des Pro-Kopf-Verbrauchs ist über die Altersgruppen sehr heterogen. Während die Gruppen der über 20-Jährigen zwischen 2009 und 2015 durchweg hohe Steigerungsraten zu verbuchen hatten, sank der Pro-Kopf-Verbrauch für Kinder bis 14 Jahre. Auffallend ist, dass der durchschnittliche Pro-Kopf-Konsum der zwischen 20- und 59-Jährigen prozentual stärker anstieg als der Pro-Kopf-Konsum der älteren Bevölkerung, mit Ausnahme der über 90-Jährigen. Auch jüngere Altersgruppen nehmen also zunehmend Medikamente ein.

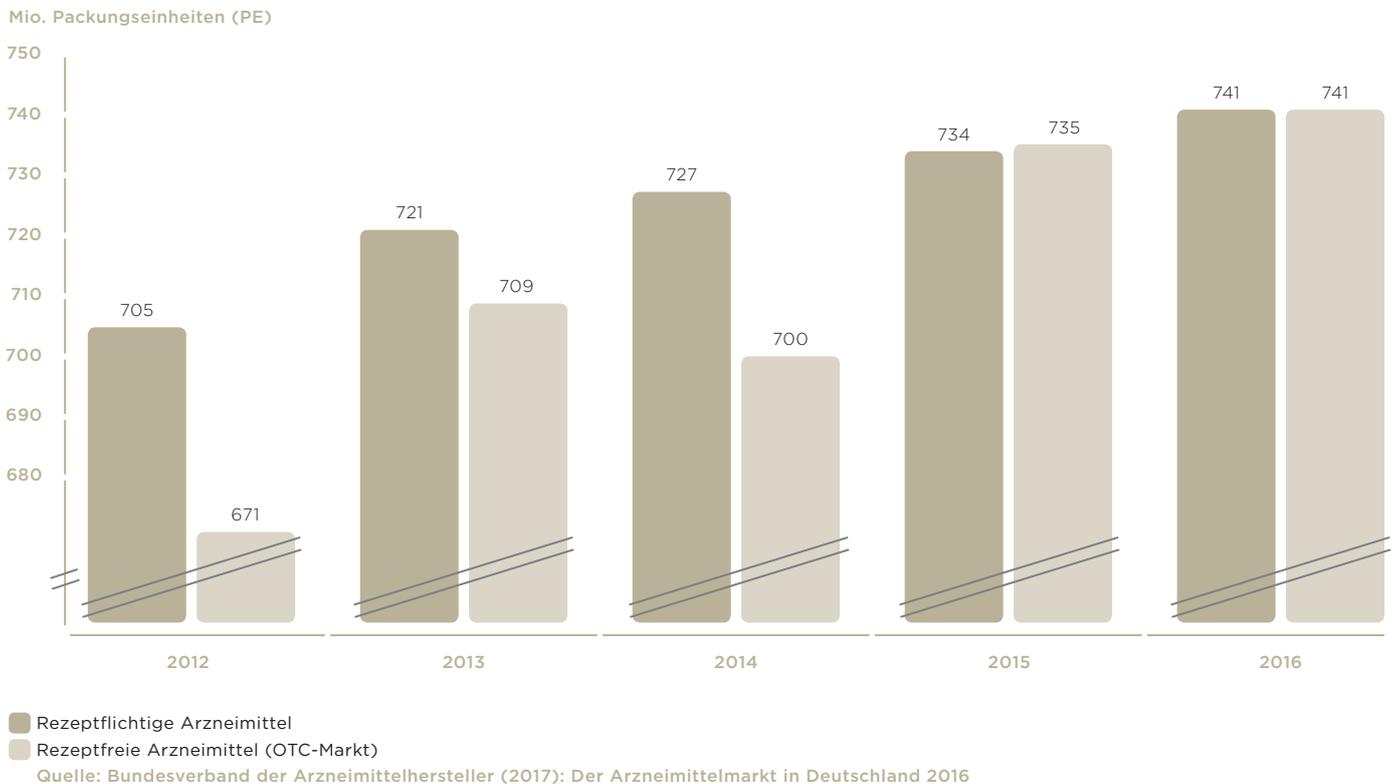
In Anbetracht des deutlich höheren Ausgangs-

niveaus der Tagesdosen in der Altersklasse ab 60 Jahren war der absolute Anstieg hier jedoch um das 3-fache höher als in der Altersklasse zwischen 20 und 59 Jahren.

Neben den individuellen demografischen Einflussfaktoren wirken sich auch die Marktsegmente der rezeptfreien Selbstmedikation sowie der privat Versicherten mit ihren Eigendynamiken auf die Gesamtentwicklung der Arzneimenge aus. In unserer Extrapolationsberechnung stützen wir uns allerdings auf die Angaben des GKV-Verschreibungsmarktes, da mithilfe dieser Daten eine an die demografische Entwicklung angepasste Prognosemodellierung möglich ist.

Abb.  
7

## ABSATZENTWICKLUNG REZEPTPFLICHTIGER UND -FREIER MEDIKAMENTE (OTC-MARKT) IN DEUTSCHLAND



### Der Markt für Selbstmedikation wächst

Neben der Verschreibungspflicht existiert der Bereich rezeptfreier Arzneimittel zur Selbstmedikation. Diese sind im sogenannten OTC-Markt (Over the Counter) in Apotheken, Drogeriemärkten oder online frei erhältlich.

2016 wurde zusätzlich zu den 741 Millionen verschriebenen Packungseinheiten (PE) in Deutschland noch einmal die gleiche Menge an Packungseinheiten mit rezeptfreien Medikamenten verkauft.<sup>10)</sup>

Die Dosierung rezeptfreier Medikamente ist häufig geringer als diejenige rezeptpflichtiger

Medikamente. Da aber zu Packungsgrößen (also DDD je Packungseinheit) der rezeptfreien Medikamente sowie zu ihrer Dosierung bisher keine marktübergreifenden Daten vorliegen, gehen wir für die Studie von einer näherungsweise Verdoppelung der Gesamtmenge an Medikamenten aus.

Der OTC-Handel mit Arzneimitteln hat sich mengenmäßig, gemessen in PE, in den Jahren 2012 bis 2015 dynamischer (+10,4 Prozent) entwickelt als die rezeptpflichtigen Medikamente (+5,1 Prozent). Von 2015 auf 2016 lag das absatzseitige Wachstum allerdings nur bei 0,9 Prozent, und damit gleichauf mit dem des Verschreibungsmarktes.

10) Bundesverband der Arzneimittelhersteller e. V. (2017): Der Arzneimittelmarkt in Deutschland 2016: Zahlen und Fakten.

## Privatversicherte mit höherem Arzneimittelkonsum

In Deutschland waren 2015 rund 8,8 Millionen Menschen privat versichert, was etwa 10 Prozent der Gesamtbevölkerung entspricht<sup>11)</sup>, wobei anzumerken ist, dass überdurchschnittlich viele Männer privat versichert sind.<sup>12)</sup> In Bezug auf Medikamente verbrauchen privat Versicherte durchschnittlich doppelt so viele Packungseinheiten pro Kopf und Jahr wie gesetzlich Versicherte (21,8 zu 10,1).<sup>13)</sup> Über die Altersverteilung innerhalb der privaten Krankenversicherung (PKV) und über den alters- oder geschlechtsspezifischen Medikamentenverbrauch liegen jedoch keine umfassenden Daten vor. Jedoch dürfte sich der altersbedingte Anstieg im Medikamentenkonsum ähnlich verhalten wie in der GKV.

Privatversicherte verbrauchen jährlich durchschnittlich doppelt so viele Packungseinheiten pro Kopf wie gesetzlich Versicherte.

11) Verband der Privaten Krankenversicherung e. V. (2016): Zahlenbericht der Privaten Krankenversicherung 2015.

12) Ohne Kinder.

13) Bundesverband der Arzneimittelhersteller (2017).

## EXKURS: ANTIBIOTIKAVERGABE IN DER VETERINÄRMEDIZIN

Bei der Betrachtung des deutschlandweiten Arzneimittelkonsums ist auch die Medikamentengabe an Tiere nicht zu vernachlässigen, vor allem in der industriellen Tierhaltung. Verlässliche Daten existieren hier nur im Bereich der Antibiotika, da diese einer Meldepflicht unterliegen. Im Jahr 2015 wurden 805 Tonnen Antibiotika an Tierärzte abgegeben. Durch das EU-Verbot der Zufütterung von Antibiotika als Wachstumsbeschleuniger und die Einführung der Meldepflicht hat hier bereits ein Umdenken begonnen.

Zum Vergleich: 2011 waren es noch 1.706 Tonnen Antibiotika. Zu anderen Tierarzneimitteln wie Antiparasitika, Schmerzmitteln oder Hormonen ist die Datenlage aktuell unzureichend. Gleichwohl darf nicht vergessen werden, dass der veterinärmedizinische Bereich einen nicht unwesentlichen Anteil am Gesamtphänomen „Arzneimittleintrag in die Umwelt“ einnimmt.

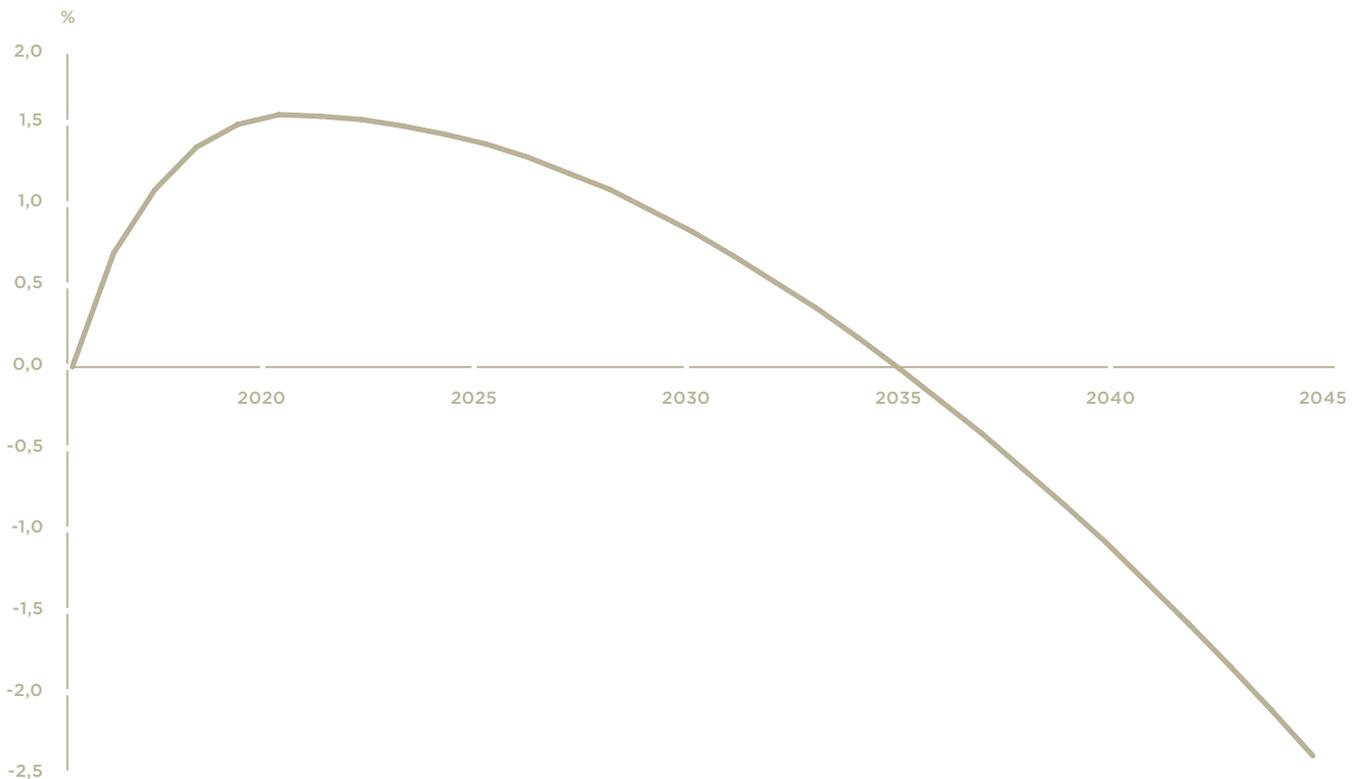
# Demografische Entwicklung

## 3.

**Im Zuge der Verstärkung der Migrationsströme in den letzten Jahren wird die Bevölkerung in Deutschland entgegen früheren Prognosen zunächst wieder wachsen. Kombiniert mit dem demografischen Wandel und der damit einhergehenden Alterung der Gesellschaft ist mit einem enormen Anstieg des Medikamentenverbrauchs in Deutschland zu rechnen.**

Abb.  
8

## BEVÖLKERUNGSVERÄNDERUNG BIS 2045 GEGENÜBER 2015



Quelle: Statistisches Bundesamt (2017), Variante 2A

## Massive Zuwanderung sorgt für neue Bevölkerungsprognosen

Die Zuwanderung nach Deutschland aus süd- und osteuropäischen EU-Mitgliedsstaaten sowie seit 2014 verstärkt aus dem Nahen und Mittleren Osten sowie Nordafrika hat bisherige Prognosemodelle der Bevölkerungsvorausberechnung teilweise obsolet werden lassen. Aus diesem Grund hat das Statistische Bundesamt nun eine Variante seiner Bevölkerungsprognose an die aktuellen Gegebenheiten angepasst (Variante 2A).<sup>14)</sup>

Diese aktuelle Prognose liegt unserem Modell zugrunde, da alternative Modellierungen bei den aktuellen Migrationsgegebenheiten nicht mehr angemessen erscheinen.<sup>15)</sup> Im Folgenden wird auf die Trendentwicklung bis ins Jahr 2045 eingegangen.

Die Bevölkerungsprognose zeigt, dass die Gesamtbevölkerung in Deutschland bis 2021 auf etwa 83,4 Millionen ansteigen wird, um im Anschluss kontinuierlich zu sinken. Der derzeitige Bevölkerungsstand wird wieder im Jahr 2035 erreicht. Im Jahr 2045 wird die Bevölkerung bereits auf 80,2 Millionen zurückgegangen sein.

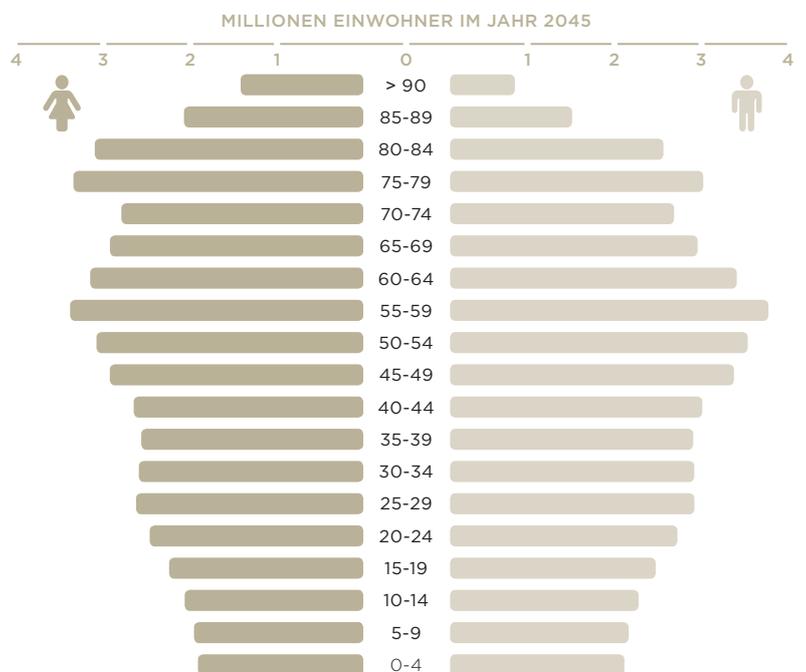
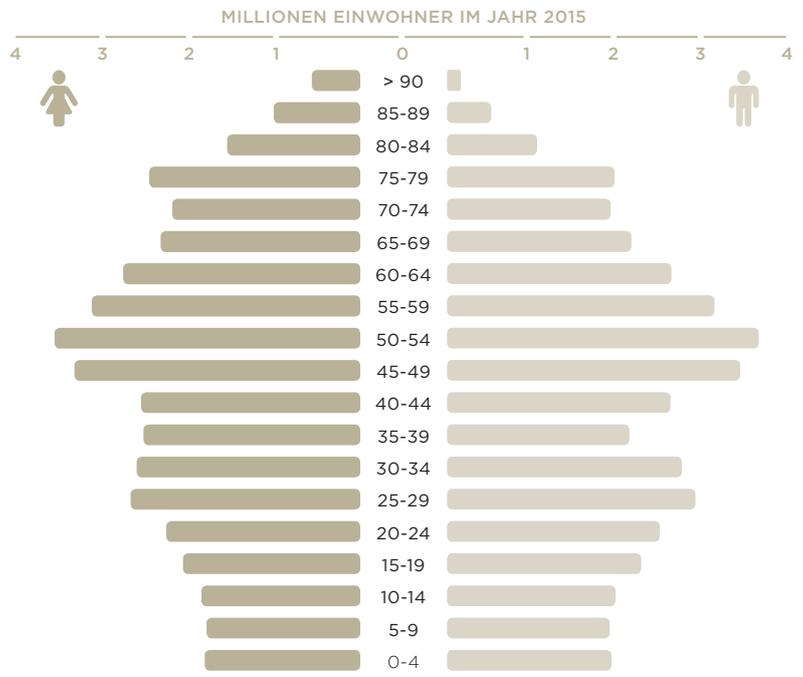
14) Statistisches Bundesamt (2017): Bevölkerungsentwicklung bis 2060: Ergebnisse der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung – Aktualisierte Rechnung auf Basis 2015.

15) Annahme: Geburtenrate 1,5 Kinder je Frau, Lebenserwartung bei Geburt 2060 für Jungen 84,7 / Mädchen 88,6 Jahre, Außenwanderungssaldo sinkt von 750.000 im Jahr 2016 auf 200.000 im Jahr 2021, danach konstant (G1-L1-W2015).

## ALTERSAUFBAU IN DEUTSCHLAND 2015 UND 2045

Die Zahlen zeigen ebenfalls, dass der demografische Alterungsprozess trotz der Zuwanderung vermehrt junger Menschen nicht aufzuhalten ist. Die Gruppe der 20- bis unter 65-Jährigen steigt bis 2020 leicht von 49,8 Millionen auf 50,1 Millionen, um anschließend auf 43,2 Millionen im Jahr 2045 zu fallen. Hingegen wird die Anzahl der über 65-Jährigen deutlich und kontinuierlich zunehmen. Von 17,3 Millionen in 2015 wird diese Altersgruppe bis 2020 auf 18,3 Millionen und bis 2045 sogar auf 23,3 Millionen anwachsen.

Die älteren Bevölkerungsgruppen werden in einer schrumpfenden Gesamtbevölkerung zunehmend an Gewicht gewinnen. Sie sind auch Treiber des Arzneimittelverbrauchs.



Quelle: Statistisches Bundesamt (2017), Variante 2A



# Prognose Humanarzneimittel- verbrauch

4.

**Unser Prognosemodell kombiniert die demografische Entwicklung mit den dynamisierten, alters- und geschlechtsspezifischen Pro-Kopf-Verbrauchsmengen. Die Ergebnisse zeigen, dass der Gesamtverbrauch an Humanarzneimitteln bis ins Jahr 2045 um bis zu 70 Prozent ansteigen wird.**

Unserer Prognose des Arzneimittelverbrauchs liegt die in Kapitel 3 beschriebene Bevölkerungsvorausberechnung zugrunde. Das Prognosemodell baut auf historischen und aktuellen Arzneimittelverbrauchsmustern auf und führt den Verbrauch mithilfe der demografischen Entwicklung schematisch fort. Wir verwenden für unsere Prognose die Pro-Kopf-Verbrauchsangaben nach Altersgruppen aus dem Arzneiverordnungs-Report der GKV. Wie in Kapitel 2 dargelegt, sind vor allem Alter und Geschlecht als Determinanten für den tatsächlichen Arzneimittelverbrauch ausschlaggebend, die beide durch die Bevölkerungsentwicklung beeinflusst werden.

In Bezug auf altersbedingte Unterschiede im Arzneimittelverbrauch bieten einzig die Daten für die GKV eine differenzierte Betrachtung, allerdings für rund 90 % der Bevölkerung. Wir nehmen an, dass sich der altersbedingte Verbrauchsunterschied in der PKV ähnlich verhält. Dementsprechend übertragen wir in unserem Modell den altersspezifischen Pro-Kopf-Verbrauch in der GKV auf die Gesamtbevölkerung in Deutschland, was Privatversicherte miteinschließt. Ferner wird der Pro-Kopf-Verbrauch geschlechterspezifisch differenziert, um die Tatsache abzubilden, dass Frauen in der Regel mehr Medikamente einnehmen als Männer. Dazu unterteilen wir die Bevölkerungszahlen je Altersgruppe nach Geschlecht und verknüpfen sie mit dem geschlechterspezifischen Pro-Kopf-Verbrauch an Arzneimitteln.

In unserem Prognosemodell bilden wir zwei unterschiedliche Wachstumsraten für den Arzneimittelverbrauch ab:

### Progressives Szenario

Zunächst dynamisieren wir die Pro-Kopf-Verbrauchsmengen mit den historischen, altersgruppenspezifischen Wachstumsraten seit 2009. Diese könnten jedoch unter anderem durch außergewöhnliche Ereignisse, z. B.

durch starke Grippewellen der letzten Jahre, verzerrend beeinflusst sein. Eine lineare Fortschreibung der derzeitigen Wachstumsraten bis ins Jahr 2045 würde bedeuten, dass der individuelle Jahresverbrauch sehr stark anwachsen würde, was angesichts des medizinischen Fortschritts jedoch eher unrealistisch erscheint.

Wir gehen deshalb in unserem Szenariomodell davon aus, dass die aktuelle Wachstumsrate in den nächsten zehn Jahren als Trend zunächst bestehen bleibt, die Steigerungsrate danach jedoch iterativ leicht abflachen wird.

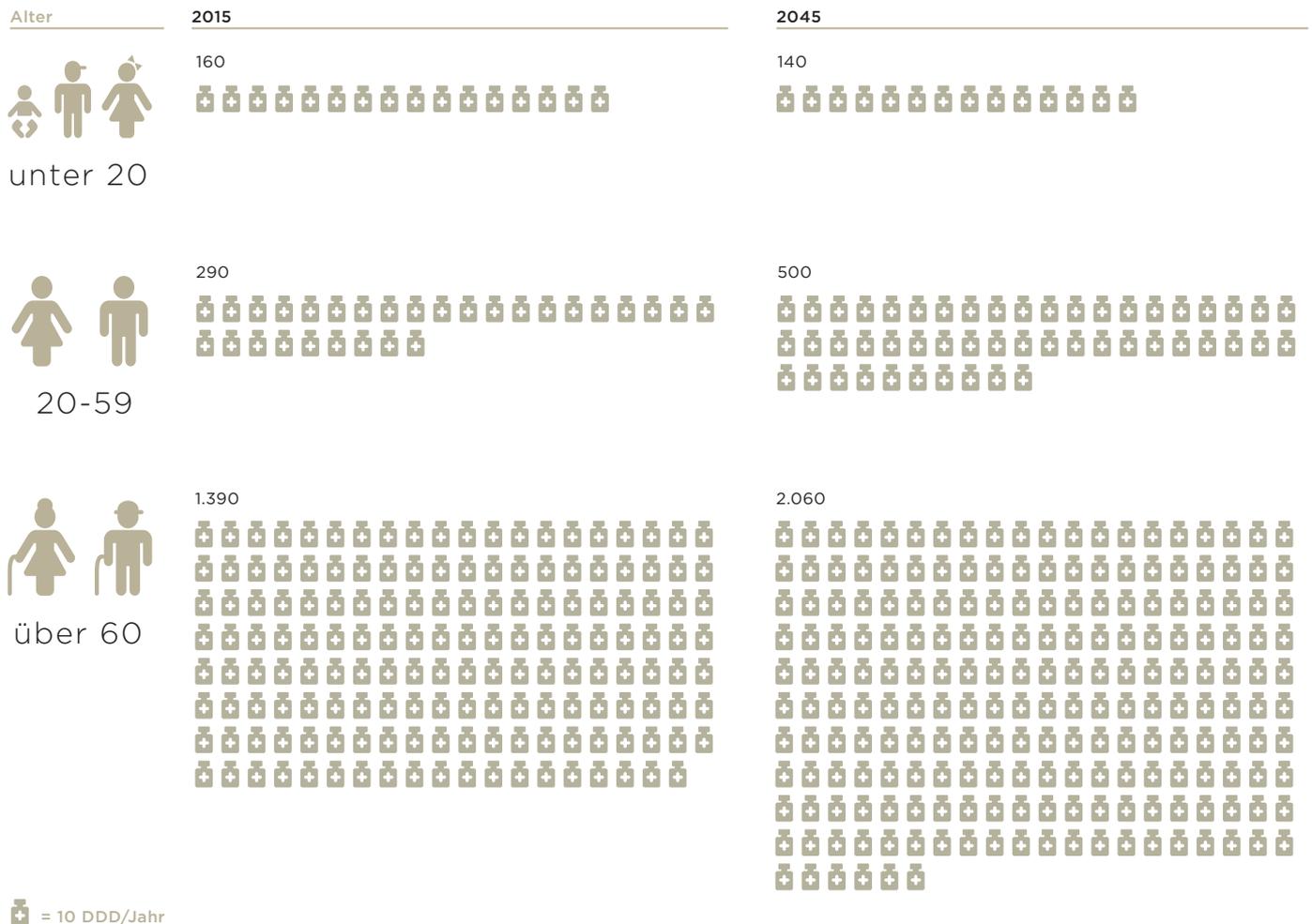
### Konservatives Szenario

Da nicht klar ist, ob sich dieser starke Trend in Zukunft derart fortsetzt, führen wir in einer Variante eine konservativere Prognose durch und lassen die derzeitigen Wachstumsraten je Altersgruppe bereits beginnend mit dem Jahr 2016 langsam abnehmen, auch um etwaige Sättigungseffekte abzubilden.

Auf diese Weise entsteht ein errechneter Verbrauchskorridor, den wir bis ins Jahr 2045 fortführen.

Bezogen auf einen über 90-Jährigen ergibt dies ein Anwachsen der Tagesdosen von heute 1.505 DDD auf 2.875 DDD im progressiven Szenario bzw. auf 2.171 DDD bis ins Jahr 2045 im konservativen Szenario.

Da für den OTC-Markt keine Daten zum altersbedingten Arzneimittelverbrauch existieren und sich die Mengen in Bezug auf das rezeptpflichtige Marktsegment einheitenspezifisch nicht aggregieren lassen, fokussieren wir uns bei unserer Prognose auf die altersdetaillierten Daten der GKV-Statistik zu rezeptpflichtigen Medikamenten.

Abb.  
11DIE ALTERSSPEZIFISCHE ENTWICKLUNG DES  
INDIVIDUELLEN ARZNEIKONSUMSRapider Anstieg der Medika-  
mentenmenge erwartet

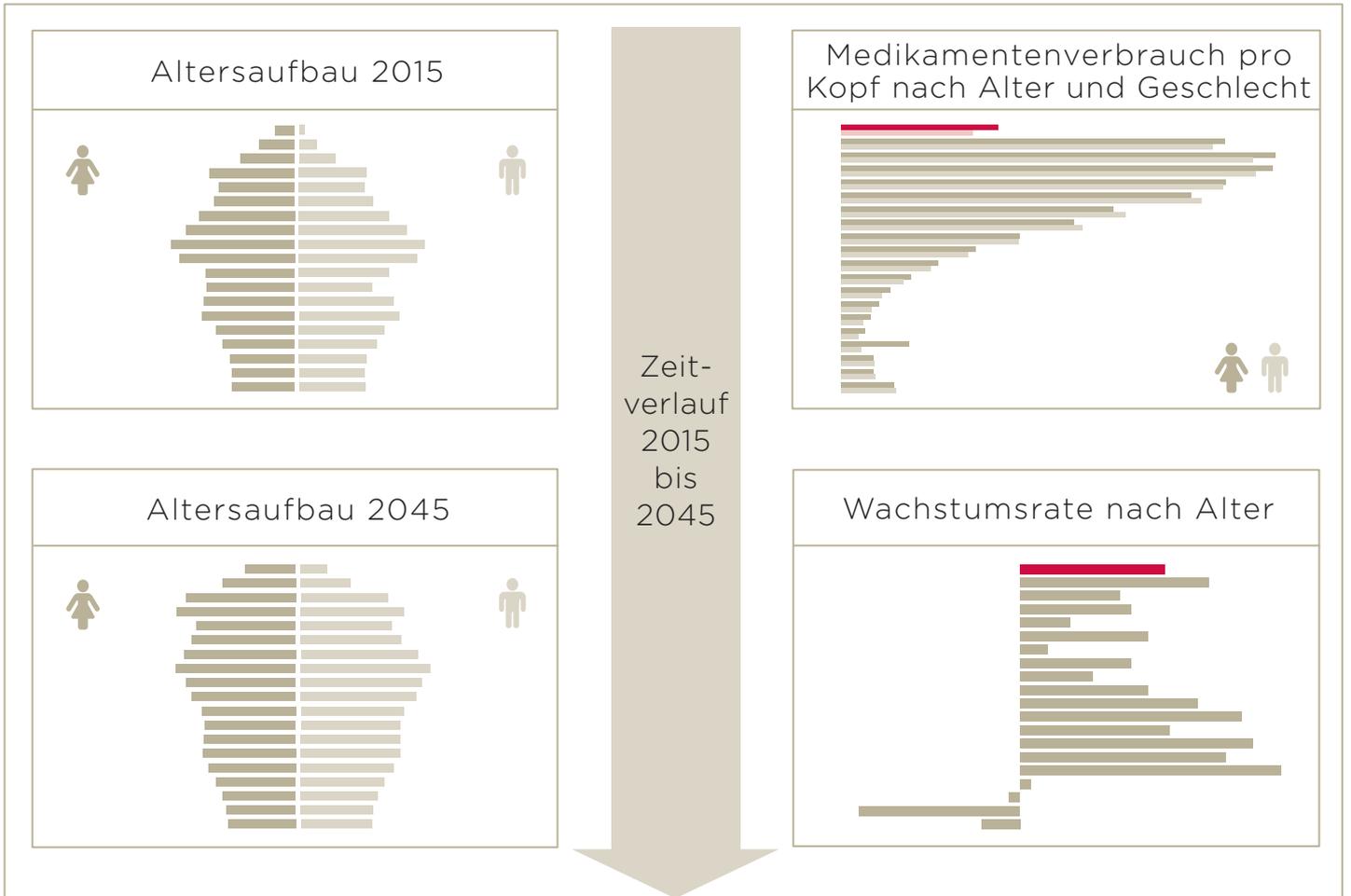
Bei zunächst fortgeführter historischer Steigerung des Pro-Kopf-Verbrauchs mit einer Abflachung ab 2026 wächst die verordnete Arzneimittelmenge in Deutschland bis zum Jahr 2045 um 68,5 Prozent. Bereits 2030 ist nach unserem Modell eine Steigerung von rund 42,8 Prozent zu verzeichnen. Selbst im konservativen Szenario steigt die Arzneimittelmenge bis 2045 um 43,4 Prozent. 2030 wäre nach dieser Berechnung eine Steigerung von 29,6 Prozent erreicht.

Mit Blick auf die ab 2021 wieder schrumpfende Gesamtbevölkerung wird ersichtlich, dass die Alterung der Gesellschaft Haupttreiber für

das enorme Wachstum der Arzneimittelmenge sein wird. So wächst die Arzneimittelmenge in den ersten beiden 5-Jahres-Schritten nach 2020 jeweils um etwa 14 Prozent, und damit ebenso stark wie in der Vorperiode, obwohl die Gesamtbevölkerung nach 2021 insgesamt abnehmen wird. Über den Zeitverlauf wird sich der wachsende Arzneimittelverbrauch auch innerhalb der Altersgruppen auswirken. Ein im Jahr 2015 55-Jähriger wird als 85-Jähriger im Jahr 2045 im progressiven Szenario mit 2.320 Tagesdosen fast 44 Prozent mehr verbrauchen als sein Alterspendant heute, beziehungsweise 2.001 DDD und rund 24 Prozent mehr im konservativen Szenario. Der Anteil der über 60-Jährigen am Arzneimittelverbrauch steigt so von 64 Prozent auf 71 Prozent in 2045.

Abb. 10

SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES RECHENMODELLS



Wachstumsprognose für den rezeptpflichtigen Humanarzneimittelverbrauch

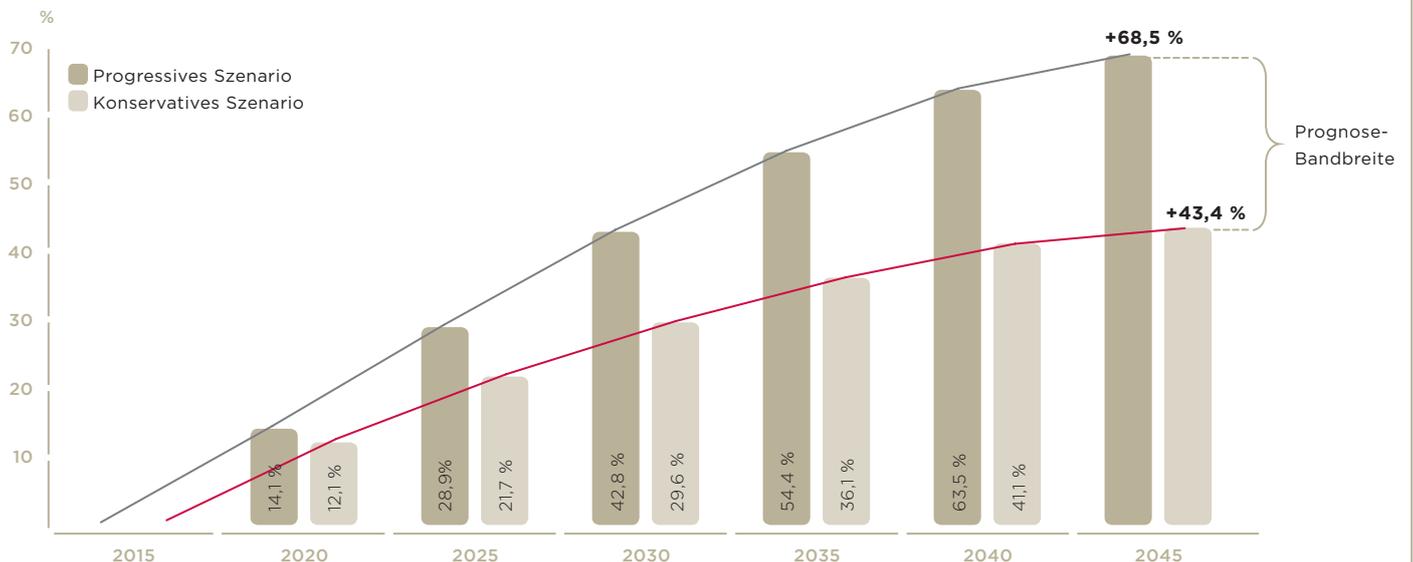


Abb. 12

### ANTEIL AM GESAMTVERBRAUCH NACH ALTERSKLASSEN



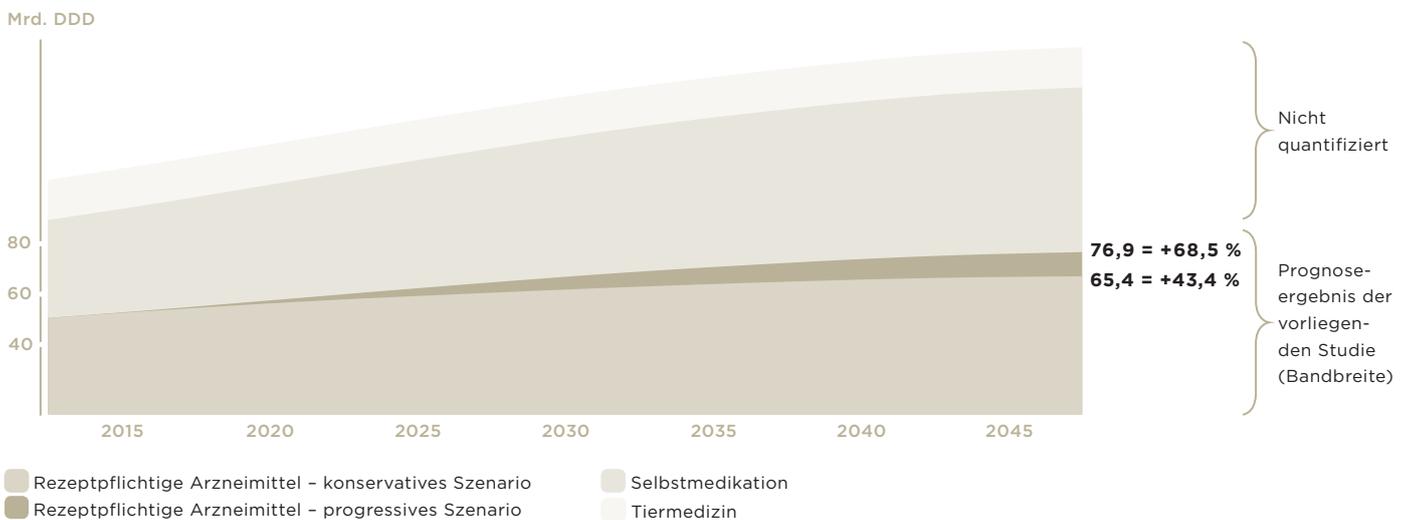
In unserem Prognosemodell fokussieren wir uns auf den Verbrauch rezeptpflichtiger Humanarzneimittel, wie sie auch im Arzneiverordnungs-Report gelistet werden. Weitere Arzneimittelmärkte in Deutschland tragen dazu bei, dass der Arzneimittelverbrauch insgesamt noch einmal deutlich höher ausfallen wird, als ohnehin schon in unserem Trend beschrieben. Zu diesen zusätzlichen Faktoren gehören die große Menge an jedoch mitunter geringer

dosierten, rezeptfrei erworbenen Arzneimitteln sowie der durchschnittlich höhere Verbrauch der Privatversicherten.

Diese weiteren Faktoren schlagen sich zwar als Niveaueffekte auf die Gesamtmenge an verbrauchten Arzneimitteln nieder, nehmen jedoch approximativ keinen Einfluss auf die ermittelte Trendaussage der Arzneimittelentwicklung.

Abb. 13

### PROGNOSE DES ARZNEIMITTELVERBRAUCHS<sup>1)</sup> IN DEUTSCHLAND BIS 2045



<sup>1)</sup> Ohne Röntgenkontrastmittel  
Quelle: civity (schematische Darstellung)



# Umweltrelevanz von Arzneimitteln

## 5.

**Tier- und Humanarzneimittel erreichen über verschiedene Eintragspfade den Wasserkreislauf. Neben der Ausscheidung von eingenommenen Medikamentenwirkstoffen bzw. deren Abbauprodukten spielt vor allem die unsachgemäße Entsorgung von Arzneimitteln über das häusliche Abwasser eine Rolle. In Abhängigkeit von Abbaubarkeit und Mobilität können Arzneiwirkstoffe in der Umwelt unterschiedlich langlebig und schädlich wirken. Langzeitrisiken der meisten Arzneiwirkstoffe in der Umwelt sind noch nicht ausreichend erforscht.**

## Eintragswege von Arzneimitteln in die Umwelt

Human- und Tierarzneimittel gelangen auf verschiedenen Wegen in die Umwelt und in den Wasserkreislauf.

Nicht alle Wirkstoffe werden im menschlichen Körper durch Stoffwechsellvorgänge komplett abgebaut, sondern sie gelangen teils unverändert neben ihren Abbauprodukten (Metaboliten) über die Ausscheidungen ins kommunale Abwasser. Neben diesem Pfad gelangen Arzneiwirkstoffe vor allem durch die unsachgemäße Haushaltsentsorgung über die Toilette direkt in die kommunalen Abwasseranlagen. In einer repräsentativen Umfrage des Instituts für sozial-ökologische Forschung (ISOE) gaben fast 16 Prozent der Befragten an, Tabletten gelegentlich über Ausguss und Toilette zu entsorgen. Bei flüssigen Arzneimitteln taten dies sogar über 43 Prozent.<sup>16)</sup> Neben den häuslichen Abwasserpfeifen stellen auch Produktionsstätten der Pharmaindustrie sowie Arztpraxen und Krankenhäuser potenzielle Eintragspfade dar. Letztere sind für bis zu 20 Prozent der Arzneimittelinträge verantwortlich.<sup>17)</sup>

In Kläranlagen können Arzneimittelrückstände mit den herkömmlichen Methoden nicht gänzlich aus dem Abwasser entfernt werden. Während das Schmerzmittel Ibuprofen bspw. mit einem Wirkungsgrad zwischen 60 und 80 Prozent eliminiert werden kann, ist es beim Röntgenkontrastmittel Iomeprol selbst mit einer zusätzlichen „vierten Reinigungsstufe“ nur eine Spanne von 40 bis 50 Prozent.<sup>18)</sup> Über den Klärwerksablauf oder über die Aufbringung von Klärschlamm auf Ackerflächen

erreichen diese Rückstände Oberflächengewässer und Grundwasser und treten somit in die Umwelt ein. Die Aufbringung von Klärschlamm spielt allerdings zukünftig nur noch eine untergeordnete Rolle, da der kommunale Klärschlamm zukünftig im Wesentlichen thermisch verwertet wird.

Im Bereich der Nutztierhaltung gelangen Arzneimittelrückstände über die Aufbringung von Gülle und Mist als Dünger in die landwirtschaftlichen Böden. Durch Versickerung und Regen wandern diese Stoffe ebenfalls in die Oberflächengewässer und in das Grundwasser. Eine weitere Quelle ist der Antibiotikaeinsatz in Fischfarmen, deren Wasser zum Austausch häufig in Oberflächengewässer geleitet wird.<sup>19)</sup>

## Umweltaspekte von Medikamenten

Nicht alle Wirkstoffgruppen sind im Umweltkreislauf gleich langlebig und schädlich. Die Abbaubar- und Umweltverträglichkeit von Wirkstoffen variiert dabei auch innerhalb einzelner Indikationsgruppen erheblich. Während beispielsweise Schmerzmittel wie Paracetamol, Ibuprofen und Acetylsalicylsäure (ASS) biologisch relativ gut abbaubar sind, wirkt Diclofenac wegen seiner Persistenz belastender auf die Umwelt ein.<sup>20)</sup>

Für das Jahr 2012 hat das UBA eine Übersicht über die in Deutschland meistverbrauchten Humanarzneimittel (mind. 80 Tonnen pro Jahr) mit Umweltrelevanz erstellt. An erster Stelle steht hier das bei Diabetes angewandte Metformin, gefolgt von den Schmerzmitteln Ibuprofen, Metamizol, ASS und Paracetamol.

16) Keil, Florian (2008): Humanarzneimittelstoffe: Handlungsmöglichkeiten zur Verringerung von Gewässerbelastungen.

17) Deutsche Umwelthilfe e. V. (2013): Altmedikamente verantwortungsbewusst entsorgen!.

18) Umweltbundesamt (2014b): Maßnahmen zur Verminderung des Eintrags von Mikroschadstoffen in die Gewässer.

19) Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2016): Mikroschadstoffe in Gewässern.

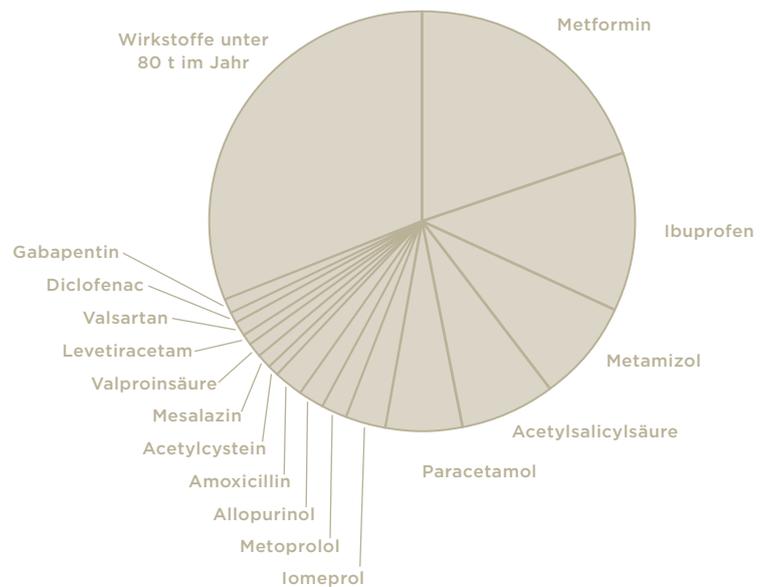
20) Deutsche Umwelthilfe (2013).

## ÜBERSICHT ÜBER DIE 2012 IN DEUTSCHLAND MEISTVERBRAUCHTEN HUMANARZNEIMITTELWIRKSTOFFE MIT UMWELTRELEVANZ

Von diesen umweltrelevanten Stoffen wurden in Deutschland im Jahr 2012 insgesamt 8.120 Tonnen verbraucht. 2002 waren es lediglich 6.200 Tonnen, was einem Anstieg von 20 Prozent innerhalb von zehn Jahren entspricht.<sup>21)</sup> Hinzu kommt der Bereich der veterinär angewandten Medikamente, zu denen abgesehen von eingesetzten Antibiotika jedoch keine detaillierten Untersuchungen vorliegen.

Mengenangaben zum Verbrauch sagen an dieser Stelle wenig über die tatsächliche Eintragsmenge und das damit verbundene lokale Umweltrisiko einzelner Wirkstoffe aus. Besondere biologisch-chemische Eigenschaften wie Wasserlöslichkeit, Metabolisierung (Verstoffwechslung) im Körper sowie Ökotoxizität, Abbaubarkeit und Mobilität spielen bei der Konzentration und dem Risiko einzelner Wirkstoffe in der Umwelt eine Rolle.

Zu den bisher in deutschen Gewässern festgestellten Wirkstoffen der Indikationsgruppen Analgetika, Lipidsenkern und Betablockern kommen vor allem Substanzen für diagnostische Verfahren wie bildgebende Röntgenkontrastmittel, die keine herkömmlichen Medikamente an sich darstellen.



Quelle: Schematische Darstellung in Anlehnung an UBA (2014a)

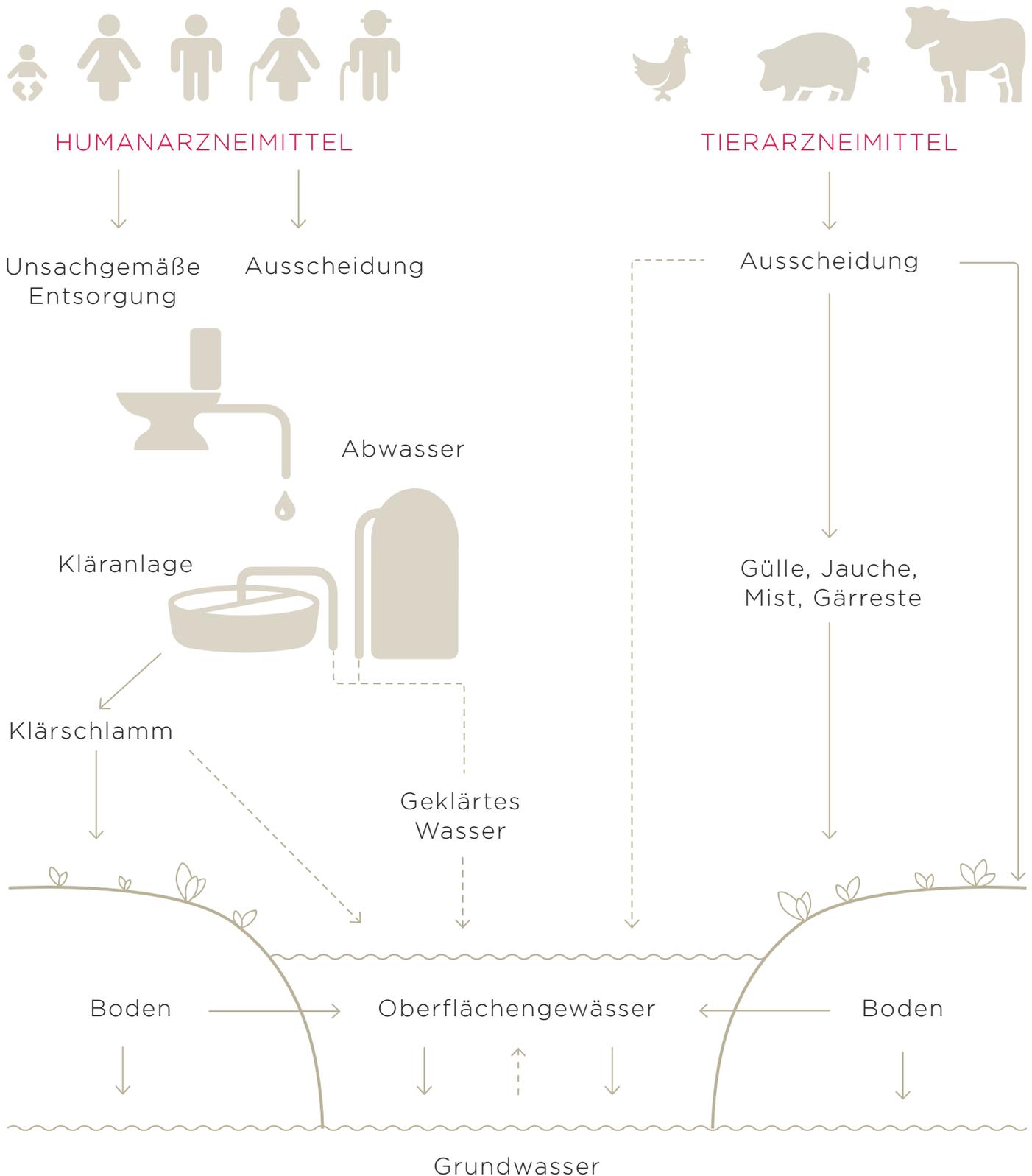
21) Umweltbundesamt (2014a).

Bisher wurden in Deutschland über 150 verschiedene Wirkstoffe in der Umwelt nachgewiesen. Es ist nicht auszuschließen, dass Rückstände anderer der insgesamt 3.000 hierzulande zugelassenen Wirkstoffe mithilfe verbesserter Messmethoden ebenfalls ermittelt werden könnten.<sup>22)</sup>

22) Deutsche Umwelthilfe (2013).

Abb.  
15

# HAUPTETRAGSWEGE FÜR TIER- UND HUMANARZNEIMITTEL<sup>16)</sup>



Quelle: Schematische Darstellung in Anlehnung an UBA (2014a)

## Beispiel Schmerzmittel

**Diclofenac** ist ein vielfach eingesetztes Schmerzmittel, das wegen seiner entzündungshemmenden Wirkung zur Indikationsgruppe Antirheumatika und Antiphlogistika gezählt wird. Hochdosiert ist der Wirkstoff verschreibungspflichtig, jedoch in Deutschland seit 2004 in kleineren Dosen häufig auch als Bestandteil von Schmerzmittelpräparaten (z. B. Salben) per Selbstmedikation frei erhältlich.

Nur etwa sechs Prozent der aufgetragenen Diclofenac-Menge werden über die Haut resorbiert, der Rest landet unmittelbar im Abwasser. Neben Rückständen in Klärschlamm, Oberflächen- und Grundwasser wurde Diclofenac auch im Trinkwasser nachgewiesen und wird auch auf der EU-Beobachtungsliste prioritärer Stoffe geführt. Zum ökotoxischen Wirkungspotenzial von Diclofenac sind in der Vergangenheit zahlreiche Untersuchungen durchgeführt worden. Prominente Negativbeispiele sind bspw. das Geiersterben in Indien und Pakistan in den 1990er Jahren oder Nierenschäden bei Regenbogenforellen.

Das UBA spricht Diclofenac aufgrund des wirkungsseitigen Gefährdungspotenzials eine hohe Umweltrelevanz zu. Im rezeptpflichtigen Marktsegment hat Diclofenac in den vergangenen Jahren einen sinkenden Anteil zu verzeichnen.

**Ibuprofen** gehört wie Diclofenac zur Gruppe der Antirheumatika und Antiphlogistika, wird jedoch ebenso häufig als Schmerzmittel verwendet. Seit 2001 unterliegen niedrig dosierte Präparate nicht mehr der Verschreibungspflicht.

Ibuprofen hat in der jüngeren Vergangenheit vor allem im Bereich der Selbstmedikation ein enormes Wachstum zugelegt. In Packungseinheiten gemessen verdoppelte sich der Ibuprofen-Absatz in Deutschland zwischen 2004 und 2013 innerhalb von zehn Jahren, während herkömmliche Schmerzmittel zurückgingen.<sup>23)</sup> Im Bereich der innerhalb der GKV verschriebenen Antirheumatika und Antiphlogistika legte Ibuprofen zwischen 2006 und 2015 um 131 Prozent zu.<sup>24)</sup> Rückstände des Wirkstoffs sind ubiquitär in allen Gewässerarten und punktuell auch im Trinkwasser nachweisbar.

Im Gegensatz zu Diclofenac ist die biologische Abbaubarkeit erheblich besser und die ökotoxische Wirkung deutlich geringer. Ibuprofen kann als (wenn auch nicht als umweltschutzbegründetes) Substitutionsbeispiel dienen, in dem der wirkungsähnliche Stoff Diclofenac, der einen Rückgang zu verzeichnen hatte, durch einen weniger umweltschädlichen Arzneistoff anteilig ersetzt wurde. Gleichwohl birgt eine Fortsetzung des exorbitanten Verbrauchsanstiegs von Ibuprofen enorme Belastungsrisiken für die aquatische Umwelt.

23) Nienhaus, Lisa (2014): Alltägliches Doping mit Ibuprofen.

24) Schwabe / Paffrath (2016).

## Auswirkungen auf die Umwelt teils unbekannt

Neben den genannten Beispielen haben sich in der Vergangenheit weitere Studien mit den Risiken und Umweltfolgen von Arzneimittelrückständen für Mensch und Tier befasst – von der Antibiotikaresistenz infolge des massenhaften Verbrauchs bis hin zur Beta-blocker-Verträglichkeit von Algen. Viele dieser Studien konzentrieren sich dabei auf die Untersuchung einzelner Wirkstoffe. Doch auch Synergien einzelner Stoffgruppen, sogenannte Cocktaileffekte, bergen eine toxikologische Gefahr für die Umwelt und sind bisher weitgehend unerforscht. Zudem wird neben der schädlichen Umweltwirkung einzelner Wirkstoffe auch Klarheit über die Einträge und Bewertung ihrer metabolisierten Abbauprodukte benötigt.

In Anbetracht des erwarteten rasanten Anstiegs des Medikamentenverbrauchs in den nächsten Jahrzehnten besteht akuter Forschungsbedarf, die umweltschädlichen Risiken und Gefahren von Arzneimittelrückständen im Wasserkreislauf zu analysieren, um entsprechende Schutzmaßnahmen ergreifen zu können.

### EXKURS: ETHINYLESTRADIOL (ANTI-BABY-PILLE)

Ein prominentes Beispiel der Umweltschädlichkeit von Medikamenten ist die Anti-Baby-Pille. Nach bisherigen Untersuchungen wirkt sich der Hormonwirkstoff Ethinylestradiol vor allem auf Schnecken und Fische erheblich aus. So wurde nachgewiesen, dass Ethinylestradiol

die Reproduktionsfähigkeit bei Dickkopfelritzen beeinträchtigt und infolgedessen Populationsbestände zusammenbrechen lässt. Bei Karpfen und manchen Amphibienarten verursacht der Hormonwirkstoff die Verweiblichung männlicher Exemplare.

# Strategische Ansätze

## 6.

**In Anbetracht des prognostizierten Arzneimittelanstiegs steht die deutsche Wasserwirtschaft zum Schutz der Gewässer und der Umwelt vor gewaltigen Herausforderungen. Bessere Klärmethoden können bei der Reduzierung von Arzneimittelrückständen hilfreich sein, lösen das Problem aber nicht. Deshalb sind nach dem Verursacherprinzip in erster Linie alle Akteure innerhalb der Wertschöpfungs- und Verbrauchskette von Medikamenten dafür verantwortlich, den Arzneimitteleintrag in die Umwelt drastisch und nachhaltig zu reduzieren.**

Abb.  
16

## WERTSCHÖPFUNGS- UND VERBRAUCHSKETTE DES MEDIKAMENTS



Investitionen in die Abwasserbehandlungen sind kein Allheilmittel

Vielerorts wird als möglicher Lösungsvorschlag die Einführung einer vierten Reinigungsstufe in Kläranlagen zur Elimination von Spurenstoffen (wie Arzneimittelrückständen) diskutiert, in manchen Städten und Ländern wurde schon investiert. Vor allem Baden-Württemberg und die Schweiz gelten als Vorreiter auf dem Gebiet.<sup>25)</sup> Auch wenn die Einführung einer vierten Reinigungsstufe erfolversprechend bei der Reduzierung von Mikroverunreinigungen scheint, werden Arzneimittelrückstände nicht restlos eliminiert werden können.

Dieser Vorschlag setzt aber erst „end-of-pipe“, also ganz am Ende der Wirkungskette, an. Potenzielle Nebenwirkungen einiger Aufbereitungstechniken (u. a. Bildung unerwünschter

Transformationsprodukte), Wirtschaftlichkeit, Kostenintensität und Finanzierung sind weitere offene Fragen. Eine einseitige Fokussierung auf einzelne Bereiche hindert die Suche nach der kosteneffizientesten Maßnahme. Handlungsleitend muss daher eine gerechte Lastenverteilung entlang der Verursacherkette sein. Aufgrund der genannten Unsicherheiten und des „End-of-pipe“-Charakters kann die vierte Reinigungsstufe höchstens ein ergänzender Baustein in einem umfassenden Maßnahmenkatalog sein. Gleiches gilt auch für kostenintensive Investitionen in Aufbereitungstechniken im Bereich der Trinkwasserversorgung.

25) gwf-Wasser – Abwasser (2016): Vierte Reinigungsstufe: Aktiv gegen Spurenstoffe im Abwasser.

Ein integriertes Maßnahmenpaket über alle Akteure hinweg ist notwendig

Viel entscheidender ist es, dass Arzneimittel gar nicht erst in derart hohem Maße in die Umwelt und in den Wasserkreislauf eingetragen werden. Vermeidungsanstrengungen an der Quelle wirken in Hinblick auf die Zielerreichung am effektivsten. Dazu braucht es eine akteurübergreifende Arzneimittelstrategie und einen Ansatz am Anfang der Wertschöpfungskette nach dem Verursacher- und Vorsorgeprinzip (vermeiden, reduzieren, substituieren). Strategische Maßnahmen sollten entlang des Lebenswegs des Medikaments für alle beteiligten Akteure definiert werden. Denn pharmazeutische Wirkstoffe geraten über die gesamte Lebensdauer von Arzneimitteln in die Umwelt, von ihrer Produktion über den Verbrauch bis hin zu ihrer Entsorgung.<sup>26)</sup>



### Strategische Maßnahmen für Arzneimittelhersteller

Umweltaspekte und Gewässerrelevanz sollten möglichst schon bei der Entwicklung von Arzneimitteln bedacht werden. Hersteller von Arzneimitteln tragen die Produktverantwortung in Bezug auf Umweltverträglichkeit, also auch in Hinblick auf die Reduzierung des Eintrags in die Umwelt.

So gilt es als besonders zukunftsfähig, biologisch besser abbaubare Wirkstoffe zu verwenden, die substitutional ähnlich wirken wie ihre

schwer abbaubaren Vorgänger.<sup>27)</sup> Daneben geht es auch um Möglichkeiten, Wirkstoffe zielgenauer und sparsamer zu dosieren. Im Rahmen der „Green Pharmacy“-Initiative werden bereits Ansätze verfolgt, wie man gezielt in die molekulare Struktur von Wirkstoffen eingreifen kann, um die gewünschten Veränderungen zu erreichen.<sup>28), 29)</sup> Hinzu kommt eine Umweltrelevanzprüfung bereits in Umlauf gebrachter Stoffe.

Die Entwicklung veränderter oder neuer Medikamente ist zwar zeit- und kostenintensiv, wird dafür aber als flächendeckend und langfristig hochwirksam eingeschätzt, da sie am Anfang des Produktionszyklus von Medikamenten steht. Zudem sind die Arzneimittelhersteller zu mehr Datentransparenz beim Thema Umweltverträglichkeit ihrer Wirkstoffe für alle Zielgruppen (Verbraucher, Behörden etc.) aufgerufen. Ebenso können Hersteller durch klare, an die Verbraucher gerichtete Entsorgungshinweise auf Arzneimittelverpackungen und in Werbeanzeigen für das Thema sensibilisieren und Verantwortung übernehmen.



### Strategische Maßnahmen für Zulassung und Überwachung

Nach der Entwicklung müssen Arzneimittel durch Arzneimittelbehörden am Markt zugelassen werden. Seit 1998 bewertet das UBA Umweltrisiken von neuen Human- und Tierarzneimitteln im Rahmen von Zulassungsanträgen. Aktuell ist das Kriterium eines poten-

26) European Commission (2017).

27) Umweltbundesamt (2017a).

28) Umweltbundesamt (2014b).

29) Umweltbundesamt (2017c): Umweltrisikobewertung, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/anzneimittel/umweltrisikobewertung>

ziellen Umweltrisikos für die Zulassung von Humanarzneimitteln allerdings nicht relevant. Hinzu kommt, dass Arzneimittel, die schon länger auf dem Markt sind, keine nachträgliche Bewertung mehr durchlaufen.<sup>30)</sup> Hier muss die behördliche Überwachung zum Schutz der Umwelt stärker genutzt werden. Das Umweltrisiko sollte bei der Arzneimittelzulassung als vollwertiges Kriterium mit einbezogen werden. Ist ein Arzneimittel einmal zugelassen, ist es unerlässlich, die Umweltwirkung und die Gewässerrelevanz des Wirkstoffs weiterhin im Sinne der Pharmakovigilanz zu beobachten und zu kontrollieren.

Ein weiterer Baustein ist die Schaffung eines einheitlichen Informations- und Kennzeichnungssystems (auch mit Einbindung der Hersteller) sowie öffentlichkeitswirksame Bildungsangebote, um zielgruppengerecht Verbraucher und Fachpersonal für das Thema zu sensibilisieren.

Zudem gilt es, ein behördliches Mengen-Monitoring-System im Bereich des Medikamenteneinsatzes in Deutschland einzuführen. Für eine ganzheitliche Überwachung des Phänomens sind neben Daten zur Umweltverträglichkeit vor allem standardisierte Angaben zu Herstellungs- und Verbrauchsmengen des gesamtgesellschaftlichen Veterinär- und Humanarzneimittelmarkts notwendig, um die Dimension des Themas in Zukunft fassen und analysieren zu können.

Nach dem Auslaufen des Patentschutzes treten Wirkstoffe als Generika vervielfältigt in den Markt und werden für den Verbraucher deutlich billiger. In Kombination mit Rezeptfreiheit führt dies zu einem vermehrten Absatz im Bereich des OTC-Marktes. Eine restriktivere Handhabung der Rezeptfreigabe stellt

einen weiteren Baustein dar, um einen Anstieg des Arzneimittelverbrauchs zu dämpfen.

Politische Lösungen müssen vor allem auf europäischer Ebene erfolgen. Nationale Alleingänge wirken einem ganzheitlichen Handlungsansatz entgegen.



### Strategische Maßnahmen für Gesundheitswesen (Ärzte, Apotheken)

Der verantwortungsvolle Umgang mit Medikamenten ist für die Verminderung von Stoffeinträgen in die Umwelt besonders relevant. Ärzte sind dazu aufgerufen, ihre Verschreibungspraxis anzupassen und auf therapiegerechte Mengen und passgenaue Packungsgrößen zu achten.<sup>31)</sup> Verschreibungen als reine Präventivmaßnahme oder um die Erwartungshaltung von Patienten zu erfüllen, sollten Ärzte möglichst vermeiden. Eine wichtige Aufgabe des Arztes ist es zudem, bei seinen Patienten eine gesündere Lebensweise zu fördern und auch alternative, nichtmedikamentöse Therapien einzusetzen.<sup>32)</sup>

Eine verantwortungsvolle Verschreibungspraxis beinhaltet auch die Umweltverträglichkeit von Medikamenten. In Schweden wurde beispielsweise ein digitales Umweltklassifikationssystem eingeführt, mit dessen Hilfe Ärzte sich über die Umweltfreundlichkeit von Arzneimitteln informieren können. Bei gleicher therapeutischer Wirkung kann so ganz bewusst das umweltverträglichere Arzneimittel

30) Umweltbundesamt (2014a).

31) Umweltbundesamt (2017c).

32) Umweltbundesamt (2014b).

verschrieben werden.<sup>33)</sup> Die Einführung eines solchen Informationssystems ist auch in Deutschland oder sogar europaweit erstrebenswert.

Apotheken in Deutschland waren bis 2009 verpflichtet, überschüssige oder abgelaufene Medikamente zur Entsorgung zurückzunehmen.<sup>34)</sup> Heute geschieht dies nur noch auf freiwilliger Basis. Da die unsachgemäße Entsorgung von Medikamenten durch die Verbraucher einen der Haupteintragspfade in die Umwelt darstellt, wird hier ein erneutes Umdenken empfohlen. Apotheken sollten Arzneimittelreste wieder zurücknehmen und dieses Angebot gleichzeitig aktiv kommunizieren. Auch im Bereich des Verkaufs kleinerer Verpackungsgrößen können Apotheken als wesentlicher Medikamentendistributor eine große Rolle spielen.

Ferner können dezentrale Maßnahmen an pointierten Eintragsorten – „Hot Spots“ (wie z. B. Krankenhäusern) – greifen, um den konzentrierten Eintrag vor allem klinisch verwendeter Wirkstoffe (z. B. Röntgenkontrastmittel) zu schmälern.<sup>35)</sup>

Auch die Landwirtschaft bzw. Veterinärmedizin ist aufgerufen, Arzneimittel verantwortungsvoll, sparsam und gezielt einzusetzen. Prophylaktische Maßnahmen zur Verbesserung der Tiergesundheit können hier viel bewirken. Dazu gehören neben Schulungen des landwirtschaftlichen Personals vor allem bessere Hygiene- und Tierhaltungsbedingungen im Sinne einer ökologisch gestalteten Landwirtschaft.



## Strategische Maßnahmen für Verbraucher

Neben Ärzten sind ebenso die Verbraucher zu einem verantwortungsvollen Umgang mit Arzneimitteln aufgerufen. Ein wesentlicher Punkt ist dabei die richtige Entsorgung von alten und unverbrauchten Medikamenten in den Hausmüll oder an speziellen Rücknahmestellen<sup>36)</sup>, um den Eintrag durch unsachgemäße Entsorgung zu minimieren. Gerade in den Regionen, in denen keine Entsorgungsmöglichkeit über den Hausmüll und dessen Verbrennung gegeben ist, muss der Verbraucher zur richtigen Entsorgung über die Abgabe an Sammelstellen angehalten werden. Hier ist die Politik gefordert, analog zu anderen Systemen, wie zum Beispiel bei Batterien oder Leuchtstofflampen, wieder ein verbindliches Entsorgungssystem einzuführen.

Eine ebenso wichtige Strategie ist es, als Verbraucher seinen Arzneimittelkonsum kritisch zu überdenken. Selbstmedikation kann in einigen Fällen durchaus vermieden werden. Hier hilft auch die Wahl kleinerer Verpackungsgrößen, um nicht verwendete Restbestände zu minimieren. Mit einem gesunden Lebensstil und der Nutzung alternativer Therapieformen lässt sich der individuelle Arzneimittelkonsum meist reduzieren und somit auch der Eintrag von Rückständen in die Umwelt vermeiden.

33) RWTH Aachen (2012): Schwedisches Modell: Umweltverträglichkeit von Medikamenten per digitalem Apothekenregister.

34) Zeit (2009): Rücknahmesystem für Arzneimittel vorerst aufgelöst.

35) Da Röntgenkontrastmittel schnell wieder ausgeschieden werden, stellt die Urinseparation eine effektive Möglichkeit zur Vermeidung von Eintragswegen an der Quelle dar. Den behandelten Patienten können spezielle, für den Hausmüll geeignete Urinbeutel mitgegeben werden.

36) Umweltbundesamt (2017c).



# Datengrundlagen und Quellen

## 7.

- › Bergmann, Axel (2011): Organische Spurenstoffe im Wasserkreislauf, acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, [http://www.acatech.de/fileadmin/user\\_upload/Baumstruktur\\_nach\\_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Materialienbaende/acatech\\_Materialband\\_Nr12\\_WEB.pdf](http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Materialienbaende/acatech_Materialband_Nr12_WEB.pdf) (Stand: 18.07.2017). (für Grafik der Spurenstoffe)
- › BMUB/UBA (Hrsg.) (2017): Policy-Paper Empfehlungen des Stakeholder-Dialogs »Spurenstoffstrategie des Bundes« an die Politik zur Reduktion von Spurenstoffeinträgen in die Gewässer. Eds.: Hillenbrand, T.; Tettenborn, F.; Bloser, M.; Bonn: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit/ Dessau: Umweltbundesamt.
- › Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2016): Mikroschadstoffe in Gewässern, [http://www.lawa.de/documents/Uml24-2016\\_20160126\\_LAWA-Bericht\\_Mikroschadstoffe\\_in\\_Gewaessern\\_final\\_761.pdf](http://www.lawa.de/documents/Uml24-2016_20160126_LAWA-Bericht_Mikroschadstoffe_in_Gewaessern_final_761.pdf) (Stand: 18.07.2016).
- › Bundesverband der Arzneimittelhersteller e. V. (2017): Der Arzneimittelmarkt in Deutschland 2016: Zahlen und Fakten, [https://www.bah-bonn.de/bah/?type=565&file=redakteurfilesystem%2Fpublic%2FBAH\\_Zahlenbroschuere\\_2016\\_web.pdf](https://www.bah-bonn.de/bah/?type=565&file=redakteurfilesystem%2Fpublic%2FBAH_Zahlenbroschuere_2016_web.pdf) (Stand: 18.07.2017).
- › Dehmer, Dagmar (2015): Arzneirückstände im Wasser; in: Tagesspiegel, vom 17.03.2015, <http://www.tagesspiegel.de/weltspiegel/vierte-reinigungsstufe-in-klaeranlagen-arzneimittelrueckstaende-im-abwasser/11514110.html> (Stand: 18.07.2017).
- › Deutsche Umwelthilfe e.V. (2013): Altmedikamente verantwortungsbewusst entsorgen!, [http://www.duh.de/fileadmin/\\_migrated/content\\_uploads/Altmedikamente\\_Hintergrundpapier\\_12S\\_220413.pdf](http://www.duh.de/fileadmin/_migrated/content_uploads/Altmedikamente_Hintergrundpapier_12S_220413.pdf) (Stand: 18.07.2016).
- › European Commission (2017): Strategic Approach to Pharmaceuticals in the Environment (Roadmap), [https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiatives/ares-2017-2210630\\_en](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/initiatives/ares-2017-2210630_en) (Stand: 18.07.2017).

- › gwf-Wasser – Abwasser (2016): Vierte Reinigungsstufe: Aktiv gegen Spurenstoffe im Abwasser, <https://www.gwf-wasser.de/aktuell/branche/31-03-2016-vierte-reinigungsstufe-aktiv-gegen-spurenstoffe-im-abwasser/> (Stand: 18.07.2017).
  - › Keil, Florian (2008): Humanarzneimittelstoffe: Handlungsmöglichkeiten zur Verringerung von Gewässerbelastungen; Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) GmbH, <http://www.start-project.de/downloads/start.pdf> (Stand: 18.07.2016).
  - › Nienhaus, Lisa (2014): Alltägliches Doping mit Ibuprofen, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, vom 17.10.2014, <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/schmerzmittel-ibuprofen-laeuft-aspirin-ass-den-rang-ab-13202942.html> (Stand: 18.07.2017).
  - › RWTH Aachen (2012): Schwedisches Modell: Umweltverträglichkeit von Medikamenten per digitalem Apothekenregister, <http://blog.rwth-aachen.de/smart-med/2012/02/18/schwedisches-modell-umweltvertraeglichkeit-von-medikamenten-per-digitalem-apothekenregister/> (Stand: 18.07.2018).
  - › Schwabe, Ulrich; Paffrath, Dieter (Hrsg.) (2016): Arzneiverordnungs-Report 2016, Berlin, Springer.
  - › Statistisches Bundesamt (2017): Bevölkerungsentwicklung bis 2060: Ergebnisse der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung – Aktualisierte Rechnung auf Basis 2015, [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/VorausberechnungBevoelkerung/BevoelkerungBundeslaender2060\\_Aktualisiert\\_5124207179005xlsx?\\_\\_blob=publication-file](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/VorausberechnungBevoelkerung/BevoelkerungBundeslaender2060_Aktualisiert_5124207179005xlsx?__blob=publication-file) (Stand: 18.07.2017).
  - › Umweltbundesamt (2014a): Arzneimittel in der Umwelt – vermeiden, reduzieren, überwachen; [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/01.08.2014\\_hintergrundpapier\\_arzneimittel\\_final\\_.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/01.08.2014_hintergrundpapier_arzneimittel_final_.pdf) (Stand: 18.07.2017).
  - › Umweltbundesamt (2014b): Maßnahmen zur Verminderung des Eintrags von Mikroschadstoffen in die Gewässer, [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_85\\_2014\\_massnahmen\\_zur\\_verminderung\\_des\\_eintrages\\_von\\_mikroschadstoffen\\_in\\_die\\_gewaesser\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_85_2014_massnahmen_zur_verminderung_des_eintrages_von_mikroschadstoffen_in_die_gewaesser_0.pdf) (Stand: 18.07.2016).
  - › Umweltbundesamt (2017a): Arzneimittel und Umwelt, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/arzneimittel/arzneimittel-umwelt> (Stand: 18.07.2017).
  - › Umweltbundesamt (2017b): Arzneimittel, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/arzneimittel> (Stand: 18.07.2017).
  - › Umweltbundesamt (2017c): Umweltrisikobewertung, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/arzneimittel/umweltrisikobewertung> (Stand: 18.07.2017).
  - › Verband der Privaten Krankenversicherung e.V. (2016): Zahlenbericht der Privaten Krankenversicherung 2015, <https://www.pkv.de/service/zahlen-und-fakten/archiv-pkv-zahlenbericht/zahlenbericht-2015.pdf> (Stand: 18.07.2017).
  - › Zeit (2009): Rücknahmesystem für Arzneimittel vorerst aufgelöst, <http://www.zeit.de/online/2009/35/arzneimittel-rueckgabe-apotheke> (Stand: 18.07.2017).
- 
- Die in der vorliegenden Studie verwendeten Fotos entstammen von [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com).

## Impressum

**Herausgeber:**

civity Management Consultants  
GmbH & Co. KG

**Anschrift:**

civity Management Consultants  
GmbH & Co. KG  
Oranienburger Straße 5  
10178 Berlin

Telefon: +49.30.688 135 22-00

[info@civity.de](mailto:info@civity.de)

[www.civity.de](http://www.civity.de)

**Bearbeitung:**

Friederike Lauruschkus  
Stefan Wiedmer  
Katharina Buhnar  
Jonah Aettner

**Gestaltung:**

Heike Albrecht  
Dorothee Waldenmaier

**Auftraggeber:**

BDEW Bundesverband der  
Energie- und Wasserwirtschaft e.V.  
Reinhardtstraße 32  
10117 Berlin

Telefon: +49.30.300 199-0

Telefax: +49.30.300 199-3900

[info@bdew.de](mailto:info@bdew.de)

Diese Studie wurde mit Unterstützung von Ascenion erstellt. Ascenion ist eine hundertprozentige Tochter der LifeScience-Stiftung zur Förderung von Wissenschaft und Forschung und Technologietransferpartnern von Forschungsinstituten der Helmholtz- und Leibniz-Gemeinschaft sowie Universitätskliniken und weiterer Forschungseinrichtungen.

Zitierhinweis: civity Management Consultants (Hrsg.): Arzneimittelverbrauch im Spannungsfeld des demografischen Wandels, Berlin, 2017

© civity Management Consultants GmbH & Co. KG, Hamburg, 2017

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung der civity Management Consultants GmbH & Co. KG, Hamburg. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitung, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.



Eine Studie der civity Management Consultants im Auftrag des BDEW

civity Management Consultants  
Oranienburger Straße 5  
10178 Berlin

phone: +49.30.688 135 22-00  
info@civity.de  
www.civity.de

**civity** Management  
Consultants