



Dokumentation

Zu Definition, Wirkweise, Vorkommen und Debatte endokriner Disruptoren

Zu Definition, Wirkweise, Vorkommen und Debatte endokriner Disruptoren

Aktenzeichen: WD 8 - 3000 – 057/16
Abschluss der Arbeit: 1. August 2016
Fachbereich: WD 8: Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und
Forschung

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigten Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Begriffliche Klärung	4
1.1.	Weltgesundheitsorganisation	4
1.2.	Studie der EU-Kommission, Kortenkamp 2011	4
1.3.	Definition laut REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)	5
1.4.	Definition laut Umweltbundesamt	5
1.5.	Definition aus wissenschaftlichen Artikeln	5
2.	Wirkweise endokriner Disruptoren	6
2.1.	Allgemeine Aspekte der Wirkweise	6
2.2.	Auswirkungen auf nichtmenschliche Organismen	9
3.	Vorkommen endokriner Disruptoren	10
4.	Zur kontroversen Debatte um endokrine Disruptoren	11
4.1.	Probleme	11
4.2.	Kostendiskussion	12

1. Begriffliche Klärung

Im Folgenden werden verschiedene gebräuchliche Definitionen für „endocrine disrupting chemicals“ (deutsch: Endokrine Disruptoren, ED; engl.: endocrine disrupting chemicals, EDCs) vorgestellt:

1.1. Weltgesundheitsorganisation

In der Einleitung der Publikation des International Programme on Chemical Safety der Weltgesundheitsorganisation (WHO) aus dem Jahr 2002¹ werden endokrine Disruptoren als

Chemikalien beschrieben, die das Potenzial besitzen, mit dem endokrinen System zu interferieren („chemicals that have the potential to interfere with the endocrine system“).²

Weiterhin werden ED allgemein definiert als exogene Substanzen oder Mischungen, die die Funktionen des endokrinen Systems verändern und in deren Folge negative gesundheitliche Auswirkungen an intakten Organismen, deren Nachkommen oder Unterpopulationen festgestellt werden. („**an exogenous substance or mixture that alters function(s) of the endocrine system and consequently causes adverse health effects in an intact organism, or its progeny, or (sub) populations. A potential endocrine disruptor is an exogenous substance or mixture that possesses properties that might be expected to lead to endocrine disruption in an intact organism, or its progeny, or (sub) populations.**“)³

1.2. Studie der EU-Kommission, Kortenkamp 2011

Eine von der EU-Kommission beauftragten Studie aus dem Jahre 2011⁴ greift die obige Definition auf. Es existieren viele Modifikationen der Definition. Wichtig seien aber grundsätzlich zwei Voraussetzungen: Dies sei zum einen der **gesundheitlich negative Effekt („adverse effect“)** und **die disruptive Auswirkung („endocrine disruption mode-of-action“)**. Die zweite Voraussetzung sei **der Beweis der Kausalität („proof of causality“)**.⁵

1 International Programme on Chemical Safety (IPCS) 2002: IPCS Global Assessment of State-of-the-Science of Endocrine Disruptors, World Health Organization, 2002, im Internet abrufbar unter: http://www.who.int/ipcs/publications/new_issues/endocrine_disruptors/en/ [zuletzt abgerufen am 28. Juli 2016].

2 Ebd., Kapitel 2, Seite 5.

3 Ebd., Kapitel 1, Seite 1.

4 Kortenkamp A, Martin O, Faust M, Evans R, McKinlay R, Orton F, Rosivatz E (2011). State of the Art Assessment of Endocrine Disruptors, Final Report. European Commission, DG Environment, Project Contract Number 070307/2009/550687/SER/D3, 23 December 2011.

5 Ebd., Seite 13.

1.3. Definition laut REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)

Auf den Informationsseiten von REACH ist die nachfolgende Definition abrufbar⁶:

„Endokrine Disruptoren (ED) sind Chemikalien oder Mischungen von Chemikalien, die die natürliche biochemische Wirkweise von Hormonen stören und dadurch schädliche Effekte (z.B. Störung von Wachstum und Entwicklung, negative Beeinflussung der Fortpflanzung oder erhöhte Anfälligkeit für spezielle Erkrankungen) hervorrufen.“

1.4. Definition laut Umweltbundesamt

Auf den Informationsseiten zu ED des Umweltbundesamtes ist die nachfolgende Definition abrufbar⁷:

„Substanzen mit hormonähnlicher Wirkung, die durch eine Vielzahl von Wirkmechanismen in hormonelle Abläufe eingreifen und diese verändern können, zur Zunahme hormonabhängiger Erkrankungen und Gesundheitsstörungen des Menschen beitragen könnten. Diese Substanzen werden als Umwelthormone oder Endokrine Disruptoren (ED) bezeichnet.“

1.5. Definition aus wissenschaftlichen Artikeln

Ein wissenschaftlicher Übersichtsartikel, der in einer Peer-Review Zeitschrift im Juli 2016 publiziert wurde⁸, definiert ED wie folgt:

„Endocrine-disrupting chemicals (EDCs) are compounds or mixtures of compounds that interfere with hormone action and thereby contribute to disease and disability.“

[Endokrine Disruptoren sind Komponenten oder Mischungen von Komponenten, die mit hormonellen Prozessen interferieren und dadurch zu einer Krankheit oder Einschränkung beitragen.]⁹

6 Im Internet abrufbar unter: <http://www.reach-info.de/endokrin.htm#1> [zuletzt abgerufen am 28. Juli 2016].

7 Im Internet abrufbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/chemische-stoffe/umwelthormone> [zuletzt abgerufen am 28. Juli 2016].

8 Leonardo Trasande, Laura N Vandenberg, Jean-Pierre Bourguignon, John Peterson Myers, Remy Slama, Frederick vom Saal, Robert Thomas Zoeller: Peer-reviewed and unbiased research, rather than ‘sound science’, should be used to evaluate endocrine-disrupting chemicals, J Epidemiol Community Health doi:10.1136/jech-2016-207841. Im Internet abrufbar unter: <http://jech.bmj.com/content/early/2016/07/13/jech-2016-207841.short> [zuletzt abgerufen am 28. Juli 2016].

9 Übersetzung durch den Autor.

2. Wirkweise endokriner Disruptoren

2.1. Allgemeine Aspekte der Wirkweise

Die Wirkweise von ED wird in einer Studie der Weltgesundheitsorganisation WHO ausführlich dargelegt¹⁰. Zusammenfassend lässt sich hiernach feststellen¹¹:

- Endokrine Disruptoren können auf verschiedenen Ebenen auf Hormonrezeptoren wirken.
- ED können direkt als Hormonrezeptoren wirken oder auf verschiedene Proteine, die den Transport von Hormonen zu ihrer regelrechten Zielzelle oder –gewebe regulieren.
- ED führen zu nichtlinearen Dosis-abhängigen Antwortreaktionen. Diese können sehr komplex sein. Sie können auf eine Vielzahl von Mechanismen zurückzuführen sein, da endogene Hormonlevel schwanken, so dass kein Grenzwert festgelegt werden kann.
- ED können auf Membranen und Nuklearrezeptoren wirken.
- Umweltchemikalien können neben Östrogen-, Androgen- oder Thyroid-abhängigen Hormonreaktionen auch auf andere Prozesse wirken. Es ist bekannt, dass sie teilweise auf mehrere Hormonrezeptoren gleichzeitig wirken.
- Die Sensitivität gegenüber ED ist am höchsten während der Gewebeentwicklung; entwicklungspezifische Wirkungen zeigen sich bei geringeren Dosen als bei adultem Gewebe. ED können gemeinsam wirken und zu einem kombinatorischen Effekt führen.
- Das Testverfahren zu Bestimmung der ED-Wirkung muss die Entwicklungsphasen einschließen sowie ein lebenslanges „Follow-up“.
- Nicht alle Endpunkte der Hormonreaktion zeigen die gleiche Sensitivität gegenüber chemischer Exposition (beispielsweise die uterine Antwort auf BPA¹²).
- ED zeigen eine spezifische Form der Toxizität und unterscheiden sich von den Effekten, die akut wirkende toxische Stoffe zeigen.

In einem aktuellen Übersichtsartikel der endokrinologischen Gesellschaft (Endocrine Society)¹³ wird auf die Problematik der gesundheitlichen Auswirkungen der ED eingegangen: Das Vorkommen von ED in unserer Umwelt und dem menschlichen Körper stelle ein signifikantes globales Gesundheitsproblem dar. Das endokrine System spielt für alle Vertebraten eine zentrale

10 WHO und UNEP: Åke Bergman, Jerrold J. Heindel, Susan Jobling, Karen A. Kidd and R. Thomas Zoeller (Editoren): State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals – 2012, ISBN: 978-92-807-3274-0 (UNEP) and 978 92 4 150503 1 (WHO), United Nations Environment Programme and the World Health Organization, 2013.

11 Ebd., gemäß der englischsprachigen Darstellung: Jerrold J. Heindel, R. Thomas Zoeller, Susan Jobling, Taisen Iguchi, Laura Vandenberg, Tracey J. Woodruff, Kapitel 1: What is endocrine disruption all about? Seiten 1-21.

12 Bisphenol A

13 Thaddeus T. Schug, Anne F. Johnson, Linda S. Birnbaum, Theo Colborn, Louis J. Guillette, David Crews Jr, Terry Collins, Ana M. Soto, Frederick S. vom Saal, John A. McLachla, Carlos Sonnenschein, and Jerrold J. Heinde: Minireview: Endocrine Disruptors: Past Lessons and Future Directions ; 19. Juli 2016, DOI: <http://dx.doi.org/10.1210/me.2016-1096>, im Internet abrufbar unter: <http://press.endocrine.org/doi/abs/10.1210/me.2016-1096#sthash.CMRWUEe5.dpuf> [zuletzt abgerufen am 28. Juli 2016].

Rolle und reguliert kritische biologische Funktionen wie Metabolismus, Entwicklung, Reproduktion und Verhalten. Epidemiologische Studien finden einen Zusammenhang zwischen ED und Veränderungen in der Reproduktion, Neuralentwicklung und Neuralverhalten, Metabolismus, Knochenbau, Immunantwort sowie zu Krebsentwicklung im Menschen. Tierstudien hingegen zeigen eine Assoziation mit weiteren Gesundheitsaspekten: Asthma, (Lern-) Verhalten, Pubertätsbeginn, Infertilität, Brust- und Prostatakrebs, Parkinson, Fettleibigkeit etc.¹⁴

Die nach Meinung der Autoren des Übersichtsartikels eingehend studierten ED stellen sie in einer Tabelle zusammen. Sie würden regelmäßig in der Industrie, Agrarwirtschaft und Pharmazie eingesetzt. Sie weisen darauf hin, dass Chemikalien längere Zeit in der Umwelt verbleiben oder auch durch Verbrennung als Nebenprodukt entstehen können:¹⁵

14 Übersetzung durch den Autor.

15 Quelle der nachfolgenden Tabelle, Seite 3 in: Thaddeus T. Schug, Anne F. Johnson, Linda S. Birnbaum, Theo Colborn, Louis J. Guillette, David Crews Jr, Terry Collins, Ana M. Soto, Frederick S. vom Saal, John A. McLachla, Carlos Sonnenschein, and Jerrold J. Heinde: Minireview: Endocrine Disruptors: Past Lessons and Future Directions ; 19. Juli 2016, DOI: <http://dx.doi.org/10.1210/me.2016-1096>, im Internet abrufbar unter: <http://press.endocrine.org/doi/abs/10.1210/me.2016-1096#sthash.CMRWUEe5.dpuf> [zuletzt abgerufen am 28. Juli 2016].

Table 1.

Compound	Use/Source	Disease links	References
Bisphenol-A	Plastics, thermal receipts	Breast and other cancers, metabolism, puberty, neurobehavioral	(83–86)
Phthalates	Plastics, fragrances	Low sperm count, metabolism, birth defects, asthma, neurobehavioral	(87,88)
PCBs (polychlorinated biphenyls)	Electrical coolant and other uses	Cancer, developmental issues	(89)
PBDEs	Flame retardants	Thyroid disruption, neurological issues	(90,91)
Lead	Drinking water, paint, gasoline	Neurological issues, premature birth, kidney disorders	(92,93)
Mercury	Burning coal, seafood	Neurological issues, diabetes	(94)
Dioxin	Formed in industrial processing	Cancers, sperm quality, fertility, neurobehavioral	(95,96)
DDT/DDE/DDD	Pesticides	Cancers, developmental toxicity	(96)
Arsenic	Drinking water, animal feed, herbicides, fertilizers	Cancers, diabetes, immune suppression, neurodevelopment, cardiovascular disease	(97,98)
Cadmium	Tobacco smoke, fertilizers	Cancers, reproductive issues	(99)
Atrazine	Herbicide	Alterations in pubertal development	(100)
Alkylphenols and p-Nonyl-phenol	Detergents, additives	Breast cancer	(35 101 102)

2.2. Auswirkungen auf nichtmenschliche Organismen

Die Wirkweise von ED spezifisch auf nichtmenschliche Organismen wird in einer Studie der Weltgesundheitsorganisation WHO ausführlich dargelegt¹⁶. Zusammenfassend gibt es Hinweise auf folgende Auswirkungen:

- (1) Hinweise auf endokrine Disruption des weiblichen Reproduktionssystems bei wilden Säugetieren, Nicht-Säuger Vertebraten, Invertebraten¹⁷
- (2) Hinweise auf endokrine Disruption des männlichen Reproduktionssystems bei wilden Säugetieren, Nicht-Säuger Vertebraten, Invertebraten¹⁸
- (3) Hinweise auf Störung des Geschlechterverhältnisses in Säugetieren, Nicht-Säuger Vertebraten und Invertebraten¹⁹
- (4) Hinweise auf Störung der Schilddrüse in Vertebraten²⁰
- (5) Hinweise auf Störung der Neuralentwicklung in Vertebraten²¹
- (6) Hinweise hormonell bedingte Tumoren zu erzeugen in Vertebraten²²
- (7) Hinweise auf Störung des Nebennieren-Signalweges (adrenal hormone signaling) in Meeressäugern, Vögeln, Amphibien und Fischen²³
- (8) Hinweise auf Knochenerkrankungen in Nagetieren²⁴
- (9) Metabolische Erkrankungen in verschiedenen Vertebraten²⁵
- (10) Endokrine Immunerkrankungen in Meeressäugern, Vögeln, Amphibien, Fischen, Invertebraten²⁶
- (11) Auswirkungen auf die Populationsgröße²⁷

16 WHO und UNEP: Åke Bergman, Jerrold J. Heindel, Susan Jobling, Karen A. Kidd and R. Thomas Zoeller (Editoren): State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals – 2012, ISBN: 978-92-807-3274-0 (UNEP) and 978 92 4 150503 1 (WHO), United Nations Environment Programme and the World Health Organization, 2013.

17 Ebd., Seite 44.

18 Ebd., Seite 68 ff.

19 Ebd., Seite 86.

20 Ebd., Seite 98.

21 Ebd., Seite 115.

22 Ebd., Seite 134.

23 Ebd., Seite 146 ff.

24 Ebd., Seite 152.

25 Ebd., Seite 159.

26 Ebd., Seite 170 f.

27 Ebd., Seite 180 ff.

3. Vorkommen endokriner Disruptoren

Verschiedene Programme wie beispielsweise das US-amerikanische Programm „EPA’s Endocrine Disruptor Knowledge Base“, Evaluationen und Peer-Review wissenschaftliche Literatur von internationalen Non-profit Organisationen haben mehr als 1000 Chemikalien mit potenziellem endocrin-disruptiven Eigenschaften identifiziert. Die US-amerikanische Environmental Protection Agency’s (EPA) identifiziert dabei lediglich diejenigen Chemikalien, die drei Hormonrezeptoren binden: Östrogen, Androgen und Thyroid. Eine umfassendere Analyse könnte zu einer weitaus höheren Anzahl von ED kommen, die für die menschliche Physiologie von Relevanz sind.²⁸

Die Datenlage wird in einem aktuellen Übersichtsartikel wie folgt zusammengefasst:²⁹ Zum gegenwärtigen Zeitpunkt hat die US-amerikanische EPA 10.517 Chemikalien identifiziert, für die ein Screening auf endocrin disruptive Eigenschaften durchgeführt werden soll; bislang wurden 52 getestet³⁰:

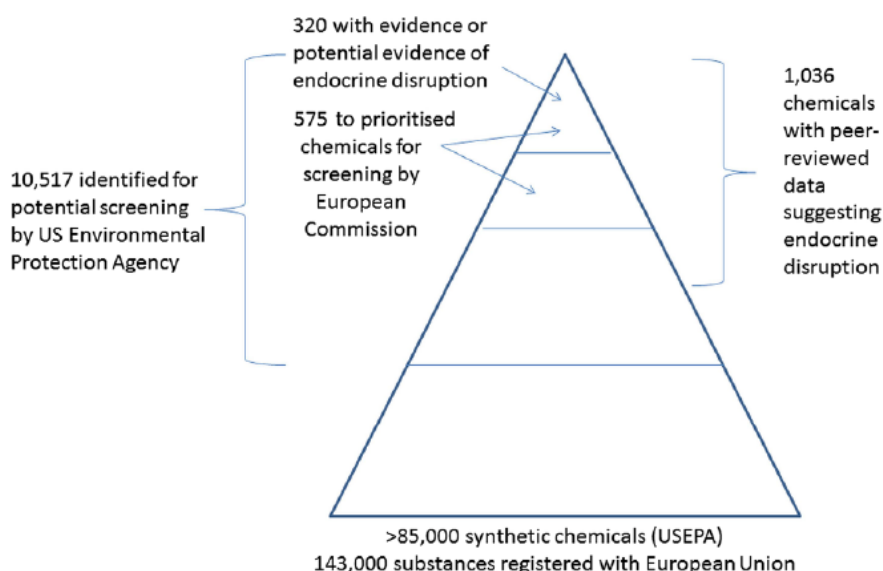


Figure 1 Identifying endocrine disruptor in the universe of synthetic chemicals.

28 Leonardo Trasande, Laura N Vandenberg, Jean-Pierre Bourguignon, John Peterson Myers, Remy Slama, Frederick vom Saal, Robert Thomas Zoeller: Peer-reviewed and unbiased research, rather than ‘sound science’, should be used to evaluate endocrine-disrupting chemicals, *J Epidemiol Community Health* doi:10.1136/jech-2016-207841. Im Internet abrufbar unter: <http://jech.bmj.com/content/early/2016/07/13/jech-2016-207841.short> [zuletzt abgerufen am 28. Juli 2016].

29 Übersetzung durch den Autor.

30 Die nachfolgende Grafik ist der zitierten Publikation (Trasande (2016)) entnommen.

Im Auftrag der EU-Kommission wurden 320 von 575 Chemikalien, die zum Screening priorisiert worden waren, identifiziert, die ein Evidenz oder eine potenzielle Evidenz auf endokrinen Charakter zeigten.³¹

Diese Größenangaben demonstrieren, dass es sich um ein umfassendes Problem handelt, effizient Testverfahren überhaupt durchführen zu können.

4. Zur kontroversen Debatte um endokrine Disruptoren

4.1. Probleme

In der Studie der Weltgesundheitsorganisation aus dem Jahr 2012 werden verschiedene Probleme zusammengefasst³². Diese betreffen insbesondere die offensichtlich sehr hohe Inzidenz und wachsende Bedeutung endokriner Krankheiten im Menschen, die Beobachtungen der endokrinen Effekte auch in der belebten Natur (Tiere), die Ergebnisse aus Laborstudien. Zahlreiche Einschränkungen, die von wachsender Bedeutung sind, könnten hiermit zu tun haben (z.B. geringere Samenqualität, Genitalveränderungen, Schwangerschaftsprobleme, neuronale Verhaltenskrankheiten, Krebsraten, verfrühte Pubertät, Dickleibigkeit und Diabetes).

Diese Studie der WHO wird in einem Artikel einer Gruppe Wissenschaftler, der in der Zeitschrift *Regulatory Toxicology and Pharmacology* im Februar 2014 erschienen ist, kritisch kommentiert.³³ Hierin kritisieren die Autoren, bei der Studie der WHO aus dem Jahre 2012 handele es sich nicht um eine „state-of-the-science review“ und man folge nicht dem von der WHO 2002 empfohlenen „weight-of-evidence“ Ansatz. Endokrin disruptive Eigenschaften würden häufig basierend auf der Exposition und potenziellen Mechanismen vorausgesetzt, ohne, dass der kausale Zusammenhang nachgewiesen werde. Zudem werde oft eine Kausalität abgeleitet, indem nicht miteinander zusammenhängende Fakten, die zeitgleich gemeinsam aufträten in Verbindung gebracht würden. Die Trends in der Inzidenzrate von Erkrankungen würden oftmals angeführt ohne weitere Risikofaktoren zu beachten. Zudem würden Dosis und Potenz meist ignoriert. Kontroverse Dinge, wie der niedrige Dosisseffekt würden einseitig betrachtet. In Hinblick auf zukünftige Entscheidungen wäre es nötig, einen balancierten und objektiven Review zu

31 European Commission. Endocrine disruptors. 2015. Im Internet abrufbar unter: http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/documents/index_en.htm [zuletzt abgerufen am 29. Juli 2016].

32 Seiten vii bis ix in: WHO und UNEP: Åke Bergman, Jerrold J. Heindel, Susan Jobling, Karen A. Kidd and R. Thomas Zoeller (Editoren): *State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals – 2012*, ISBN: 978-92-807-3274-0 (UNEP) and 978 92 4 150503 1 (WHO), United Nations Environment Programme and the World Health Organization, 2013.

33 James C. Lamb, Paolo Boffetta, Warren G. Foster, Julie E. Goodman, Karyn L. Hentz, Lorenz R. Rhomberg, Jane Staveley, Gerard Swaen, Glen Van Der Kraak, Amy L. Williams: *Critical comments on the WHO-UNEP State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals – 2012*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.yrtph.2014.02.002>.

verfassen, in dem sich die gesamte Literatur widerspiegeln und auf limitierende Faktoren hingewiesen werde.

Auf diesen Artikel antwortet ein Wissenschaftlerkonsortium³⁴. Hierin wird dem oben genannten, die WHO Studie 2012 kritisierenden Artikel, vorgeworfen, falsche Verallgemeinerungen, nichtwissenschaftliche Argumentationen und falsche Annahmen zu verwenden. Die Autoren weisen darauf hin, dass ihrer Meinung nach, die amerikanische und europäische Chemieindustrie-Lobby dahingehend wirke, dass die Regelungen der europäischen Kommission zur Regulierung der ED verzögert werde. Dies sehen die Autoren insbesondere vor dem Hintergrund der Verhandlungen zum Transatlantic Trade and Investment Partnership (TTIP).

4.2. Kostendiskussion

Die Kostenproblematik, d.h. die Diskussion zu den durch den Einsatz endokriner Disruptoren entstehenden Kosten, wird in verschiedenen Publikationen thematisiert. Im bereits zitierten Übersichtsartikel Trasande et al. 2016³⁵ werden beispielsweise die umweltbezogenen Gesundheitskosten wie folgt debattiert: Das Heranziehen ökonomischer Abschätzungen birge das Problem, dass meist in diesen Rechnungen nur eine Seite der Kosten (z.B. Industriebezogene Kosten) evaluiert würden, aber die durch „Nichthandeln“ entstehenden Kosten, wie beispielsweise Umwelt- und Gesundheitskosten oder die verminderte Lebensqualität) nicht einbezogen würden. Ein historisches Beispiel sei die Betrachtung der Beziehung zwischen Luftpartikeln und Krankheiten. Abschätzungen der ökonomischen Folgekosten für die Industrie kämen zum Schluss, dass die Reduzierung der Luftpartikel die Ökonomie lahmlegte. Weitergehende Evaluationen hingegen, die den Vorteil für die öffentliche Gesundheit offenlegten, kämen zum Schluss, dass die die nachteiligen ökonomischen Folgen wieder aufwiegen würde. Ähnliche Analysen bezifferten die jährlichen Gesundheitskosten von ED-Exposition in Europa mit rund 160 Mrd. Euro. Dabei basierten diese Kalkulationen lediglich auf 15 Beziehungsanalysen zwischen Expositionen und Outcome. Zudem seien indirekte Kosten chronischer Krankheiten nicht enthalten.

Die Health and Environment Alliance (HEAL) ist eine Non-Profit-Organisation, die sich aus 70 - vornehmlich europäischen - Mitgliederorganisationen des Gesundheitssektor zusammensetzt³⁶. Im Juni 2014 hat die Organisation eine Studie mit dem Titel „Health Costs in the European

34 Bergman, Ake et al.: Manufacturing doubt about endocrine disrupter science – A rebuttal of industry-sponsored critical comments on the UNEP/WHO report “State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals 2012” , Regulatory Toxicology and Pharmacology, Volume 73, Issue 3, December 2015, Pages 1007–1017. Im Internet abrufbar unter: [http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0273-2300\(15\)30035-0](http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0273-2300(15)30035-0) [zuletzt abgerufen am 29. Juli 2016].

35 Leonardo Trasande, Laura N Vandenberg, Jean-Pierre Bourguignon, John Peterson Myers, Remy Slama, Frederick vom Saal, Robert Thomas Zoeller: Peer-reviewed and unbiased research, rather than ‘sound science’, should be used to evaluate endocrine-disrupting chemicals, J Epidemiol Community Health doi:10.1136/jech-2016-207841. Im Internet abrufbar unter: <http://jech.bmj.com/content/early/2016/07/13/jech-2016-207841.short> [zuletzt abgerufen am 28. Juli 2016].

36 Aus Deutschland ist die Europäische Akademie für Umweltmedizin e.V. (europeam) Mitglied: <https://europaem.eu/de/> [zuletzt abgerufen am 31. Juli 2016].

Union. How much is related to EDCS?“ publiziert.³⁷ In dieser Studie wird postuliert, die jährlichen Einsparungen im EU-Gesundheitssektor würden sich auf 31 Mrd. Euro belaufen, wenn man die Exposition gegenüber ED einschränken würde.

Der englische Umwelt-Ökonom Alistair Hunt und die Wissenschaftlerin Julia Ferguson haben mögliche Einsparungen der EU mit 636-637,1 Mrd. Euro beziffert.³⁸ Wenn ED nur 2-5% der Gesamt-Gesundheitskosten aller endokrinen chronischen Erkrankungen ausmachten, würde ein Politikwechsel hin zur Vermeidung schädlicher Substanzen und der Förderung von sicheren Alternativen Einsparung bis zu 31 Mrd. Euro bedeuten.³⁹ Außerdem wird darauf hingewiesen, dass Generationen überspringende und epigenetische Effekte auftreten könnten, nicht nur die akut und unmittelbar auftretenden.

Zudem werden in der Studie Kosten für einzelne Krankheitsgruppen sowie einzelne Staaten berechnet und angegeben. Diese Ergebnisse werden in den nachfolgenden Tabellen, die der Studie entnommen wurden, zusammengefasst⁴⁰:

Table 8
Summary of costs of endocrine-related diseases and conditions

Endocrine- related disease or condition	Total burden in the EU28: (Annual)
Human infertility – assisted reproduction technology	€2.4 - €3.1 billion
Cryptorchidism and Hypospadias	€0.9 – €1.3 billion
Breast Cancer	€16 billion*
Prostate Cancer	€9 billion*
Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)	€0.7 billion
Autism	€226 billion
Overweightness and obesity	€81 billion
Diabetes	€300 billion*
ALL DISEASES ABOVE	€636-637.1 BILLION

37 Im Internet abrufbar unter: http://www.env-health.org/IMG/pdf/18062014_final_health_costs_in_the_european_union_how_much_is_realted_to_edcs.pdf [zuletzt abgerufen am 31. Juli 2016].

38 Ebd., Seite 5.

39 Ebd., Seite 9.

40 Ebd., Seite 39 f.

Country	Cost per person (€)	Total costs (€ Millions)
Austria	1278	10 804
Belgium	1262	14 083
Bulgaria	1244	9 063
Croatia	1223	5 212
Cyprus	1401	1 213
Czech Republic	1272	13 381
Denmark	1259	7 051
Estonia	1389	183
Finland	1285	6 972
France	1260	82 634
Germany	1263	101 714
Greece	1269	14 038
Hungary	1273	12 612
Ireland	1257	5 772
Italy	1264	75 452
Latvia	1264	2 558
Lithuania	1281	3 808
Luxembourg	1217	653
Malta	1232	519
Netherlands	1260	21 141

Poland	1262	48 638
Portugal	1275	13 367
Romania	1252	25 070
Slovak Republic	1169	6 327
Slovenia	1240	2 554
Spain	1261	58 914
Sweden	1269	12 125
UK	1262	80 641
TOTAL	1266	636 500

- Ende der Bearbeitung -