

Die Berechnung umweltbedingter Krankheitslasten auf dem Prüfstand – Ergebnisse des Forschungsprojekts EBDreview

Calculating Environmental Burden of Disease on the test – results of the research project EBDreview

Dagmar Kallweit, Tanja Srebotnjak

Abstract

The EBDreview research project was conducted with the aim to better understand the strengths and limitations of the WHO method for estimating the environmental burden of disease (EBD). It critically analysed them from the German perspective and provided necessary information to the German Federal Environment Agency for future quantifications of disease burden attributable to important environmental stressors. In doing so, the project also considered methodological changes introduced by the recently published 2010 Global Burden of Disease study (GBD2010). The project produced tabular evaluations of the strengths and limitations of the method, including the use of standard life expectancies, age-weighting, discounting future life years, the derivation of disability weights (DWs), and the specification of attributable risks and exposure-effect functions (EWFs). A methodological approach was tested for selecting important current and future environmental stressors for Germany and a list of existing and still lacking disability weights was developed for the health endpoints associated with these stressors.

Zusammenfassung

Das vorgestellte Forschungsprojekt EBDreview hatte zum Ziel, die methodischen Stärken und Grenzen des EBD-Konzepts herauszuarbeiten, kritisch zu analysieren und dem Umweltbundesamt (UBA) notwendige Informationen für zukünftige Berechnungen umweltbedingter Krankheitslasten für Deutschland bereitzustellen. Methodische Änderungen am EBD-Konzept, die im Rahmen der GBD2010 veröffentlicht worden sind, wurden berücksichtigt. Zu den Stärken und Grenzen der Methode wurden tabellarische Auswertungen erarbeitet. Dabei wurden folgende Aspekte berücksichtigt: die Verwendung einer Standard-Lebenserwartung, Altersverteilung und -gewichtung, Diskontierung künftiger Lebensjahre, Ableitung von Gewichtungsfaktoren für den Schweregrad einer gesundheitlichen Einschränkung (Disability Weights) sowie die Spezifizierung von attributablen Risiken und Expositions-Wirkungs-Funktionen (EWFs). Zusätzlich wurde ein methodischer Ansatz für die Auswahl aktuell und zukünftig wichtiger Umweltstressoren für Deutschland vorgestellt und eine Liste der vorhandenen und noch fehlenden Gewichtungsfaktoren für die mit ihnen assoziierten Gesundheitsendpunkte erstellt.

Einleitung

Das Umweltbundesamt (UBA) beschäftigt sich seit einigen Jahren intensiv mit der Frage, wie das Ausmaß der durch Umweltbelastungen hervorgerufenen Krankheitslasten quantifiziert werden kann (Conrad et al. 2009; Kallweit, Wintermeyer 2013). Derartige Informationen können für die Politikberatung in Umwelt- und Gesundheitsfragen von großem Nutzen sein: Der Erfolg von Umweltschutzmaßnahmen kann mithilfe der Schätzung von Gesundheitsgewinnen im Sinne einer Senkung bestehender Krankheitslasten besser bewertet werden. Außerdem können anhand dieser Schätzungen verschiedene Maßnahmen zur Schadstoffreduktion untereinander priorisiert werden.

Als Grundlage für derartige Berechnungen dient das von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) entwickelte Konzept der umweltbedingten Krankheitslast (Environmental Burden of Disease, EBD). Damit werden für eine Bevölkerung beziehungsweise Bevölkerungsgruppe durchschnittliche Angaben zum Verlust an gesunder Lebenszeit berechnet, die durch bestimmte Umweltbelastungen oder Umweltstressoren hervorgerufen werden. Bestimmt wird hierbei zum einen die Zeit, die mit gesundheitlichen Einschränkungen durch Erkrankungen (Morbidität) gelebt wurde, und zum anderen die Zeit, die durch vorzeitiges Versterben (Mortalität) in der Folge einer Erkrankung vor Erreichen einer

gewählten durchschnittlichen Lebenserwartung verlorengegangen ist. Beide Zeitverluste, ausgedrückt in Jahren, werden in der Kenngröße für Krankheitslasten – dem DALY (Disability-Adjusted Life Year) zusammengefasst.

In die Berechnung der Krankheitslast fließen unterschiedliche Daten, jeweils stratifiziert nach Alter und Geschlecht ein. Von zentraler Bedeutung sind hierbei die für den Umweltstressor spezifischen Gesundheitseinschränkungen (auch Gesundheitsendpunkte genannt), Gewichtungsfaktoren für den Schweregrad einer gesundheitlichen Einschränkung (Disability Weights, DWs), die Standard-Lebenserwartung und die Anzahl der Sterbefälle, differenziert nach den Todesursachen. Die vorgenannten Daten stehen in Deutschland vornehmlich aus der Gesundheitsberichterstattung des Bundes (GBE) zur Verfügung.

Anhand der Sterbezahlen für ausgewiesene Gesundheitsendpunkte kann mit den aus epidemiologischen Studien hergeleiteten Expositions-Wirkungs-Funktionen (EWFs) oder vergleichbaren Risikoangaben die umweltbedingte Mortalität innerhalb einer Bevölkerung oder Bevölkerungsgruppe bestimmt werden. Auf Grundlage von Erkrankungsdaten (Prävalenzen) können mithilfe der Gewichtungsfaktoren für den Schweregrad der spezifischen Gesundheitsendpunkte und der EWFs die morbiditätsbedingten Verluste an gesunder Lebenszeit berechnet werden.

In dem kürzlich abgeschlossenen Forschungsvorhaben „EBDreview“ (Srebotnjak et al. 2015) wurde das EBD-Konzept der WHO zur quantitativen Schätzung von umweltbedingten Krankheitslasten, einschließlich der methodischen, wissenschaftlichen, ethischen und rechtlichen Annahmen, eingehend auf seine Stärken und Schwächen untersucht. Dabei wurden umfangreiche tabellarische Auswertungen zu den Stärken und Grenzen der Methode erarbeitet. Bewertet wurden folgende Aspekte:

- Verwendung einer Standard-Lebenserwartung, Altersverteilung und Altersgewichtung¹,
- Diskontierung² künftiger Lebensjahre,
- Ableitung von Disability Weights,

- die Spezifizierung von attributablen Risiken und EWFs,
- Bedeutung der vorgenannten Aspekte in Bezug auf die Anwendbarkeit des EBD-Konzepts im umweltbezogenen Gesundheitsschutz in Deutschland bei der Bearbeitung nationaler Fragestellungen.

Dazu wurden alle bis Ende 2013 verfügbaren deutsch- und englischsprachigen Veröffentlichungen mit Bezug zum EBD-Konzept recherchiert und systematisch bezüglich methodischer, wissenschaftlicher, ethischer und rechtlicher Aspekte analysiert.

Während der Projektlaufzeit erschien außerdem eine neue Studie über die gesamte Krankheitslast der Bevölkerungen auf globaler Ebene (Global Burden of Disease): die GBD2010-Studie, durchgeführt vom Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) in Seattle (Murray et al. 2012). Die in dieser neuen Studie im Vergleich zu früheren Untersuchungen vorgenommenen methodischen Änderungen – sowohl bei der Berechnung der DALYs als auch bei den Annahmen im Vergleich zum EBD-Konzept der WHO – wurden im Forschungsprojekt zusätzlich untersucht und bewertet.

Projektergebnisse

Die Forschungsergebnisse des Projekts zeigen klar die Stärken und Schwächen des EBD-Konzepts. Diskutiert werden zum Beispiel die Ableitung und Anwendung von Disability Weights zur Berechnung des Verlustes an gesunder Lebenszeit infolge von Morbidität, die Auswahl und Verwendung von Standard-Lebenserwartungen, die Diskontierung zukünftiger Lebenszeit, die Anwendung einer differenzierten Altersgewichtung, die Ableitung von EWFs aus epidemiologischen Studien einschließlich der den Umweltstressoren zurechenbaren Effektanteile und der Umgang mit zeitlich verzögerten Effekten sowie die Berücksichtigung bestehender Begleiterkrankungen.

Auf Basis der umfangreichen Literaturrecherche entstanden zwei im Abschlussbericht veröffentlichte Ergebnistabellen: eine Kurzfassung mit zusammengefassten Ergebnissen für die Politikberatung

¹ Altersgewichtung beschreibt die unterschiedliche Gewichtung von Lebensjahren in verschiedenen Lebensabschnitten.

² Als Diskontierung bezeichnet man die zinsbedingte Wertsenkung zukünftiger Lebenszeit aus heutiger Sicht.

und eine Langfassung für die an der EBD-Thematik interessierte Fachwelt mit einer kritischen Analyse der Stärken und Grenzen des EBD-Konzepts. Politische Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger und potentielle Anwenderinnen und Anwender der Methode erhalten damit konkrete Hinweise, welche Möglichkeiten, aber auch Einschränkungen mit der Anwendung des Konzepts für eine sachgerechtere Bewertung und Prioritätensetzung von Maßnahmen im umweltbezogenen Gesundheitsschutz verbunden sind. Außerdem wurden im Projekt wichtige Grundlagen für die Planung und Durchführung einer nationalen EBD-Studie für Deutschland erarbeitet, zum Beispiel Übersichten zu vorhandenen EWFs und Disability Weights.

Die im Rahmen des Projekts durchgeführten Recherchen weisen darauf hin, dass die in den GBD-Studien verfügbaren Informationen zu den dort berücksichtigten umweltbedingten Krankheitslasten für Deutschland nicht ohne Einschränkung vergleichbar sind mit den Ergebnissen aus nationalen Studien, die speziell auf die Berechnung umweltbedingter Krankheitslasten ausgerichtet sind. GBD-Studien dienen vorrangig der vergleichenden Bewertung von Krankheitslasten auf globaler Ebene und zwischen verschiedenen Nationen. Umweltbedingte Ursachen stehen in diesen Studien nicht im Mittelpunkt. Daher können sie nur annäherungsweise Hinweise für eine vergleichende Bewertung der Bedeutsamkeit verschiedener Umweltstressoren, der mit ihnen assoziierten Gesundheitsendpunkte und der resultierenden Krankheitslasten geben. Rückschlüsse auf die Größenordnung der bestehenden umweltbedingten Krankheitslasten auf nationaler Ebene sind möglich. Diese sind aber immer regionalspezifisch geprägt durch die Umweltbelastungen vor Ort, durch das variierende Auftreten von Erkrankungen in der betrachteten Bevölkerung in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht sowie die Lebenserwartung der Bevölkerung.

In den GBD-Studien des IHME wird für die Krankheitslastberechnung eine Standard-Lebenserwartung zugrunde gelegt, die auf den niedrigsten beobachteten Sterberaten in Bevölkerungen von Nationen mit mehr als 5 Millionen Einwohnern basiert. Ferner wird bei den Disability Weights ein global einheitlicher Datensatz verwendet. Das hat zur Folge, dass die in der GBD-Studie für Deutschland angegebenen Krankheitslasten mit denen der Bevölkerungen anderer Staaten aufgrund der standardisierten Methodik zwar grundsätzlich verglichen werden können,

jedoch spezifische Unterschiede auf nationaler Ebene damit unberücksichtigt bleiben. Hierzu zählen zum Beispiel die in Deutschland tatsächlich existierenden Lebenserwartungen für Männer und Frauen und nationale Unterschiede bei der Bewertung von Erkrankungen und dem Grad ihrer Schwere.

Es empfiehlt sich daher, die Krankheitslastberechnungen für Deutschland möglichst auf der Grundlage von deutschen Daten durchzuführen. Diese geschätzten Ergebnisse wären für nationale Fragestellungen und Entscheidungen belastbarer. Sind überregionale Vergleiche von Krankheitslasten notwendig, so können die Krankheitslasten parallel auch auf eine EUnormierte Standardpopulation, -Lebenserwartung und Altersverteilung umgerechnet werden.

Bisher wurden in epidemiologischen Studien EWFs für solche Umweltstressoren abgeleitet, deren Exposition gut messbar ist und für die die kausalen Zusammenhänge zwischen der stressorbezogenen Expositionshöhe und den resultierenden gesundheitlichen Effekten aus epidemiologischen Studien hergeleitet werden konnten. Umweltstressoren, die erst in letzter Zeit als gesundheitsgefährdend eingestuft wurden, aber noch nicht eindeutig mit spezifischen Gesundheitsendpunkten assoziiert werden konnten, können daher bis dato noch nicht in EBD-Berechnungen berücksichtigt werden.

Davon ausgehend wurde in einem weiteren Projektschritt ein Vorschlag für ein Auswahlverfahren erarbeitet, das aus der Vielzahl der im Rahmen der Recherche betrachteten Umweltstressoren die aus Umwelt- und Gesundheitssicht relevantesten Umweltstressoren ermittelt. Hierzu wurde ein erster methodischer Ansatz für ein mehrdimensionales Rankingverfahren entwickelt, in dem sowohl Umweltstressoren als auch Gesundheitsendpunkte anhand unterschiedlicher Beurteilungsmerkmale miteinander verglichen wurden. Für die Auswahl der Umweltstressoren einschließlich der mit ihnen assoziierten Gesundheitsendpunkte waren dies:

- das Vorhandensein und die Evidenzbasis der EWFs,
- Informationen zu den dem Umweltstressor zurechenbaren Wirkungsanteilen,
- Heilungschancen für die manifestierten gesundheitlichen Einschränkungen,

- die potentielle Senkung der Krankheitslast bei Minderung oder vollständiger Vermeidung der Exposition gegenüber dem Umweltstressor,
- eine Einschätzung der Höhe des gesellschaftlich wahrgenommenen gesundheitlichen Risikos, das von dem jeweiligen Umweltstressor ausgeht.

Zu jedem dieser Merkmale wurden pro Stressor Punktwerte von null (Merkmal nicht erfüllt, niedrige Relevanz) bis drei (komplett erfüllt, hohe Relevanz) vergeben. Die für diese Beurteilungsmerkmale vergebenen Punkte wurden für jeden Umweltstressor und die mit ihm einhergehenden gesundheitlichen Einschränkungen in Form eines Spinnendiagramms („Pentagon“) dargestellt. Die Größe des Flächeninhalts des Pentagons wurde dann beispielhaft als Summenmaß für die Ableitung einer Rangordnung der Umweltstressoren verwendet. Ergebnis ist ein erster Vorschlag für eine Liste mit den 15 der für eine deutsche EBD-Studie als prioritär eingestuften Umweltstressoren.

Nutzungsmöglichkeiten der Ergebnisse

Der Abschlussbericht zum Projekt ist aktuell in der Bibliothek des Umweltbundesamtes verfügbar. Zudem wird er in Kürze in der UBA-Reihe „Umwelt und Gesundheit“ im Internet veröffentlicht und damit elektronisch zugänglich sein.

Langfristig werden die Projektergebnisse dem UBA bei der Planung und Durchführung nationaler EBD-Berechnungen für wichtige Umweltbelastungsfaktoren von Nutzen sein. Im Vordergrund stehen dabei Fragen der Optimierung und Priorisierung von Minderungsstrategien bezüglich relevanter Umweltstressoren mit dem Ziel, maßgeblich zur Senkung gesundheitlicher Belastungen in der Bevölkerung beizutragen. Kurzfristig werden Teilergebnisse des vorgestellten Projekts in dem Begleitprojekt „Umweltbedingte Krankheitslasten“ zur Deutschen Umweltstudie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen (GerES 2014–2017), die vom Umweltbundesamt in Kooperation mit dem Robert Koch-Institut durchgeführt wird, zur Anwendung kommen.

Literatur

Conrad A, Rappolder M, Hornberg C et al. (2009): Wie krank macht uns unsere Umwelt? Bestimmung und Vergleich gesundheitlicher Belastungen durch Umweltfaktoren. In: UMID: Umwelt und Mensch – Informationsdienst 2: 5–8.

Kallweit D, Wintermeyer D (2013): Berechnung der gesundheitlichen Belastung der Bevölkerung in Deutschland durch Feinstaub (PM₁₀). In: UMID: Umwelt und Mensch – Informationsdienst 4: 18–24.

Murray CJL et al. (2012): GBD2010: a multi-investigator collaboration for global comparative descriptive epidemiology. The Lancet, Volume 380, Issue 9859, 15 December 2012 - 4 January 2013.

Srebotnjak T, Porsch L, Friedrich R (2015): Methodische Grundlagen des Environmental Burden of Disease (EBD)-Ansatzes der WHO zur quantitativen Bewertung von umweltbedingten Krankheitslasten – Chancen, Risiken und Grenzen der Methodik aus naturwissenschaftlicher, rechtlicher und ethischer Perspektive („EBDreview“). Ecologic Institute Berlin. Abschlussbericht zum UFOPLAN-Vorhaben (FKZ 3711 61 221).

Kontakt

Dr. Dagmar Kallweit
Umweltbundesamt
Fachgebiet II 1.6 „Expositionsschätzung,
gesundheitsbezogene Indikatoren“
Corrensplatz 1
14195 Berlin
E-Mail: dagmar.kallweit[at]uba.de

Prof. Dr. Tanja Srebotnjak
Hixon Assoc. Professor of Sustainable Environmental
Design
Harvey Mudd College
301 Platt Boulevard
Claremont, CA 91711
E-Mail: tsrebotnjak[at]g.hmc.edu

[UBA]