

Ökonomische Effizienz und Wirkungen der EU-Chemikalienverordnung REACH in Österreich

Denise Zak, Michael Getzner

1 Einleitung

2008 wurde in Österreich die so genannte REACH-Verordnung (Verordnung EG Nr. 1907/2006, in Kraft seit 1. Juli 2007) eingeführt, die EU-weit ein neues Chemikalienrecht etablierte. Die Bezeichnung REACH setzt sich aus Regulierung (Regulation), Bewertung (Evaluation), Zulassung (Authorisation) und Beschränkung (Restriction) von Chemikalien (Chemicals) zusammen. Das neue Chemikalienrecht REACH zielt auf den Schutz vor den schädlichen Einflüssen bzw. Risiken von chemischen Substanzen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt ab. Um diese Ziele zu erreichen, umfasst REACH insbesondere folgende zentrale Elemente (Umweltbundesamt, 2014):

- Beweislastumkehr: Die chemische Industrie trägt, im Gegensatz zum bis 2007 geltenden österreichischen Chemikaliengesetz, die Verantwortung für die Datenerfassung und Risikobewertung chemischer Substanzen.
- Informationen betreffend Produktsicherheit stehen für die der gesamten Liefer- und Wertschöpfungskette (Hersteller, Importeure, nachgeschaltete AnwenderInnen) zur Verfügung.
- Für besonders besorgniserregende Stoffe bestehen spezielle Prüfverfahren.
- Die Nutzung von Prüfdaten und die Teilung von Prüfkosten sind verpflichtend.

Zur Sicherstellung der Übereinstimmung dieser Kernelemente mit der REACH-Verordnung sowie zur Bereitstellung von Informationen wurde die Europäische Chemikalienagentur ECHA mit Sitz in Helsinki eingerichtet. Die eingereichten Registrierungen werden zunächst von der ECHA bewertet und von den EU-Mitgliedsländern hinsichtlich Gesundheits- und Umweltrisiken bewertet. Schließlich können die (nationalen) Behörden und die ECHA auf Basis einer Risikoabschätzung gefährliche Substanzen entweder verbieten, beschränken oder vorläufig zur Zulassung freigeben (ECHA, 2014).

Vor Einführung von REACH in Österreich wurde 2005 von einem Konsortium aus verschiedenen österreichischen Ministerien und Verbänden u.a. eine Kosten-Nutzen-Analyse zur Erfassung und Bewertung der Kosten und Nutzen der Implementierung von REACH aus einer Ex-ante-Perspektive beauftragt. Die zu diesem Zeitpunkt erarbeitete Kosten-Nutzen-Analyse (Getzner, 2006; Getzner, 2008) kam aufgrund der großen Unsicherheiten hinsichtlich der Auswirkungen von REACH und wegen der bestehenden erheblichen Datenlücken zum Schluss, dass die Wahrscheinlichkeit eines positiven volkswirtschaftlich Nutzen-Kosten-Saldos relativ höher ist als die Wahrscheinlichkeit eines negativen Saldos. Diese Schlussfolgerung ergab sich auf Basis einer Vielzahl von

Szenarien und Annahmen, wobei auch bei erheblichen Abweichungen vom damaligen „Basisszenarium“ noch positive volkswirtschaftliche Nutzen-Kosten-Saldi zu erwarten seien.

Etwa 10 Jahre später, 2014, wurde vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Abteilung für Chemiepolitik) eine „Ex-Post-Evaluierung“ der volkswirtschaftlichen Wirkungen des REACH-Systems in Auftrag gegeben. Diese beinhaltet eine Erfassung und Bewertung der Auswirkungen auf die von REACH betroffenen Wirtschaftszweige und die gesamte österreichische Volkswirtschaft. Hierzu wurden neben einer Input-Output Analyse auch eine Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt. Der vorliegende Artikel fokussiert auf den Aufbau und die Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse. Die durch REACH angestrebten Veränderungen sind mit betriebs- und volkswirtschaftlichen Kosten (Registrierung, geringere Verfügbarkeit von Stoffen, Umbau von Produktionsprozessen) verbunden, die von der chemischen Industrie bzw. von anderen zur Registrierung verpflichteten Branchen und Unternehmen getragen werden. Diesen Kosten stehen gesamtgesellschaftliche Nutzeffekte gegenüber, die sich in Gesundheitseffekte (öffentliche Gesundheit, Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz), Umwelteffekte sowie Unternehmenseffekte (Innovations- und Produktivitätseffekte) gliedern und im Ergebnis im Rahmen der Kosten-Nutzen-Analyse bewertet werden.

2 Methodischer Rahmen: Kosten-Nutzen-Analyse des REACH-Systems in Österreich

Die folgende Aufstellung beinhaltet all jene Effekte, die in der Kosten-Nutzen-Analyse berücksichtigt werden. Je nach Datenverfügbarkeit erfolgt eine quantitative oder qualitative Darstellung. Prinzipiell basieren die hier vorgestellten Effekte auf einer Literatur- und Datenanalyse, die sich in folgende Schritte gliederte:

- Literatur- und Datenbankrecherche zu
 - REACH im allgemeinen (mit dem (zeitlichen) Schwerpunkt ab Inkrafttreten der REACH-Verordnung);
 - Gesundheitswirkungen von REACH im Kontext Arbeitsplatz (z.B. Berufskrankheiten, Arbeitsunfälle) und öffentliche Gesundheit (Allergien, Unfälle im Heim- und Freizeitbereich, multiple chemische Sensitivität); im Rahmen des Gesundheitsfokus wurden neben Studien und Analysen auch Primärdaten von verschiedenen österreichischen Instituti-

onen (Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Statistik Austria, Kuratorium für Verkehrssicherheit) erhoben und herangezogen;

- Auswirkungen von REACH für Unternehmen (z.B. Innovations-, Produktivitäts-, Informations- und Wettbewerbseffekte); sowie
- Studien und Datenmaterial mit dem Fokus auf Umwelteffekte (Emissionen, Wassergüte, Umwelthygiene)
- Durchführung eines Workshops zum Austausch betroffener Akteure und einer Stakeholder-Befragung (betroffene Unternehmen) zur qualitativen Beurteilung der Wirkungen von REACH insbesondere betreffend Gesundheitseffekte am Arbeitsplatz.
- ExpertInnenbefragungen (per Email und Telefon).

Im eigens erstellten Kosten-Nutzen-Analyse-Modell wird der Zeitraum, in welchem die erwarteten Nutzeffekte anfallen, auf 2014-2044 festgesetzt. Da REACH bereits seit 2008 (schrittweise) implementiert wird, ist auf der Seite der Kosten bereits das Jahr 2008 berücksichtigt, die potentiellen Nutzeffekte treten erst später und langsam ansteigend auf. Die entwickelten Szenarien sind zudem auf das prognostizierte Bevölkerungswachstum (Statistik Austria, 2014a) bezogen.

3 Nutzeffekte von REACH

Im Allgemeinen kann festgestellt werden, dass sich auch 6 Jahre nach der Einführung von REACH die Quantifizierung der Nutzeffekte äußerst schwierig gestaltet. In einem aktuellen Bericht hält die Europäische Kommission (2013) fest, dass es zwar für eine Quantifizierung der Nutzeffekte noch zu früh ist, aber dennoch erste positive Wirkungen und Tendenzen auszumachen sind. So haben sich die erforderlichen Informationen für Risikobewertungen qualitativ wesentlich verbessert (Menge, Stringenz). Zudem hat der Rückgang des nominalen Risikos durch verbesserte Sicherheitsdatenblätter und mehr verfügbare Informationen positive Effekte innerhalb der Lieferkette, und die Substitution besonders besorgniserregender Stoffe (kurz SVHC) innerhalb der Lieferkette nimmt ebenfalls zu.

Im Rahmen der ExpertInnenbefragung traten grundsätzlich ähnliche Einschätzungen zutage. VertreterInnen von folgenden relevanten Institutionen wurden befragt:

- Verein für Konsumenteninformation;
- Vergiftungsinformationszentrale;
- BM für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz, Sektion Konsumentenpolitik, Abteilung Produktsicherheit;
- BM für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz, Sektion Arbeitsrecht und Zentral-Arbeitsinspektorat, Abteilung Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene ;
- Umweltbundesamt, Arbeitsgruppe Human-Bio-Monitoring;
- BOKU, Institut für Wald-, Umwelt- und Ressourcenpolitik;
- BOKU, Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz;
- BOKU, Institut für Bodenforschung;
- TU, Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft; sowie
- Wirtschaftskammer Österreich, Umwelt- und Energie-

politik (Sparte Industrie).

Alle kontaktierten Stellen wurden nach ihrer persönlichen Einschätzung gefragt, inwiefern sich REACH auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt sowie die betroffenen Unternehmen auswirkt bzw. auswirken könnte. In einem weiteren Schritt wurde nach signifikanten Veränderungen seit der Einführung gefragt, bzw. welcher Anteil der Veränderungen REACH zuzuschreiben sein könnte. Zudem wurde erhoben, ob es Empfehlungen für relevante Publikationen oder andere Informationsquellen gibt. Die nun folgenden Auszüge aus den Antworten bieten ein zusammenfassendes Stimmungsbild.

Der **Verein für Konsumenteninformation** beschreibt Lücken im Bereich Fertigwaren, die – mit einem Verweis auf die europäische Konsumentenschutzorganisation ANEC – weitergehende Maßnahmen erfordern. Die Rolle der SVHC-Liste wird wiederum besonders hervorgehoben, da anzunehmen ist, dass die dort angeführten Chemikalien nicht mehr auf den Markt kommen. In Bezug auf die in Anhang XVII angeführten Chemikalien wird ein Anteil von REACH an den Marktveränderungen von 80-90% geschätzt.

Die fehlenden Regelungen für Fertigprodukte werden auch von der **Abteilung Produktsicherheit** in der Sektion Konsumentenpolitik im **Bundesministerium für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz** angeführt. Zudem wurde seitens dieser Stelle betont, dass Erhebungsprobleme bzw. Datenmangel in Bezug auf Gesundheits- sowie Umwelteffekte nicht verwunderlich seien, da es bereits große Probleme bereite, den Ausgangszustand vor der Umsetzung von REACH zu bewerten, also jenen Anteil beispielsweise von Berufskrankheiten genau zu erfassen, der direkt auf den Umgang von bzw. die Exposition mit Chemikalien zurückzuführen sei.

Die **Abteilung Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene** des genannten Bundesministeriums geht von positiven Gesundheitswirkungen für die ArbeitnehmerInnen aus, allerdings erst dann, wenn die Neuerungen umfassend umgesetzt worden seien. Insbesondere der Einsatz erweiterter Sicherheitsdatenblätter sei relevant, da den Betrieben damit DNELs („Derived no effect level“)¹ und Bedingungen, unter jenen diese eingehalten werden, zur Verfügung stehen würden. Im Allgemeinen sei es derzeit aber noch zu früh, eine genaue Einschätzung der positiven Effekte zu geben, da im Moment noch mehr Investitionen zu tätigen seien, vor allem im Bereich der kleineren Betriebe. Als positiv sei bereits jetzt zu werten, dass der Umgang mit gefährlichen Stoffen im Zuge von REACH mehr ins Bewusstsein rücke, was sich in gesonderten Anfragen in Bezug auf die Schnittstellen zum ArbeitnehmerInnenschutzgesetz ausdrücke. Eine Quantifizierung der Effekte sei zu diesem Zeitpunkt noch nicht möglich. Laut Auskunft hätten sich auch die Zusammenarbeit und die Kommunikationsstruktur zwischen Behörden und den verschiedenen zuständigen Einrichtungen verändert, auch die verbesserte Zusammenarbeit der Ministerien bezüglich der besonders besorgniserregenden Stoffe sei als positiv zu werten. In diesem Fall könne von einem REACH-Anteil von

¹ DNEL ist als abgeleitete Expositionshöhe, unterhalb deren ein Stoff keine Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit bewirkt, zu verstehen.

100% ausgegangen werden. Das bedeutet, dass REACH Zusammenarbeit und Kommunikation sowohl in der Verwaltung, aber auch der Wirtschaft hergestellt hat, die vor Inkrafttreten gefehlt hat. Mittelfristig werde sich auf Grund der Registrierungsdaten die Anzahl der Arbeitsplatzgrenzwerte erhöhen, was – wie auch die Substitution von besonders besorgniserregenden Stoffen – mit einer Erhöhung der Sicherheit am Arbeitsplatz gleichzusetzen wäre.

Das **Institut für Wald-, Umwelt- und Ressourcenpolitik** hat selbst in Bezug auf Produktivitäts- und Innovationswirkungen keine aktuellen Daten zur Verfügung. Die wichtigste Datenquelle sei laut Einschätzung ein REACH-Review aus dem Jahr 2012, wobei auch hier wiederum hauptsächlich qualitative Bewertungen erhoben wurden. Es gibt eine Publikation des Instituts aus dem Jahr 2005, die sich mit dem Thema Innovation und nachhaltiges Wirtschaften, auch in Bezug auf KMUs, befasst (Hansjürgens und Nordbeck, 2005).

Das **Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft** an der TU begrüßt, dass durch REACH ein einheitlicher Rahmen zur Beurteilung von Chemikalien geschaffen wurde. Zudem wird davon ausgegangen, dass sich die Substanzen, die von der Chemikalienpolitik betroffen sind, und der Gewässerschutz durch die EU-Wasserrahmenrichtlinie einander annäherten. Insbesondere der Bereich der methodischen Herangehensweise werde davon (zwangsläufig) betroffen sein.

Aus Sicht der **WKO** leistet REACH nur einen geringen Beitrag bei Verbesserungen der Wassergüte. Seitens der Industrie ist – mit Verweis auf den Rechtssetzungsprozess der Umweltqualitätsnorm-Richtlinie 2013/39/EU – die politische Entscheidungsfindung nach wie vor als intransparent einzustufen. Dies betrifft beispielweise die Priorisierung von Stoffen. Zudem entspräche der Einsatz von Bewertungsmethoden oder Maßstäben nicht unbedingt der Expertise des europäischen Chemikalienrechts. Darüber hinaus stelle das Nebeneinander von Systemen für die Industrie ein Problem dar.

Alle befragten Institutionen stimmten darin überein, dass eine **Quantifizierung der Nutzeffekte zum derzeitigen Zeitpunkt nicht möglich** sei, jedoch positive Gesundheitswirkungen zu erwarten bzw. bereits eingetreten seien, deren genaue Erfassung und Quantifizierung jedoch zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vorliege.

Auch die umfassende Literaturrecherche, die an dieser Stelle auf Grund des Rahmens nur exemplarisch einige wichtige Arbeiten zusammenfasst, zeigte auf, dass Nutzeffekte eher klassifiziert und qualitativ erfasst werden. Reihlen und Luskow (2007) analysieren beispielsweise 13 Studien, die sich mit möglichen Nutzeffekten, die durch REACH entstehen, befassen. Konkret wird untersucht, wie in den Bezugsstudien die verschiedenen Nutzeffekte qualitativ beschrieben und quantitativ bewertet wurden. Außerdem wird versucht, die Nutzeffekte REACH-spezifischen Mechanismen und Wirkungszusammenhängen zuzuordnen. Im Wesentlichen werden drei Gruppen von Nutzeffekten identifiziert: Unternehmenseffekte, Gesundheits- sowie Umwelteffekte. Die Unternehmenseffekte entstehen zum einen durch Kosteneinsparungen, zum anderen auch auf nicht-monetärer Ebene durch verbesserte Informationslage sowie verstärkte Koope-

ration entlang der Lieferkette. Diese Effekte werden hauptsächlich qualitativ beschrieben. Die Gesundheitseffekte werden jeweils unterteilt in Effekte auf die Arbeitsplatzsicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz sowie auf die öffentliche Gesundheit. Es wird angenommen, dass bestehende gesetzliche Regelungen zur Arbeitssicherheit durch REACH verstärkt umgesetzt werden und andererseits durch verbesserte Information über die schädlichen Wirkungen Effekte erzielt werden können. Damit verbunden ist ein Rückgang der Schadensfälle sowie der Kosten (für Arbeitgeber, im kurativen Bereich und DALY²). Die Effekte für die öffentliche Gesundheit werden nur von wenigen Studien – häufig nur in sehr verkürzter Form – behandelt. Die durch REACH bedingte geringere Menge an SVHC in Verbraucherprodukten und das Mehr an Informationen ermöglichen auch in diesem Wirkungsbereich eine (potenzielle) Reduktion an öffentlichen Gesundheitsausgaben durch eine Reduktion der Schadensfälle.

Hanschmidt et al. (2013) betrachten die Entwicklung von REACH aus der Perspektive der chemischen Industrie, wobei auch in dieser Publikation darauf hingewiesen wird, dass es für eine valide Einschätzung noch zu früh sei und lediglich erste Erfahrungen zusammengetragen würden. Da die Kosten der Implementierung als hoch angenommen werden, liege das Hauptinteresse der chemischen Industrie in einer Vereinfachung und Optimierung der notwendigen Verfahren. Aus der Analyse von Daten des Verbands der Chemischen Industrie sowie von ECHA wird abgeleitet, dass die Sicherheitsdatenblätter als zu umfassend bzw. unverständlich eingestuft wurden, und zwar sowohl seitens der verfassenden als auch der nutzenden Stellen. Da die Sicherheitsdatenblätter für eine hohe Anzahl verschiedener Zielgruppen gedacht sind, schlagen die AutorInnen einige Verbesserungen der Kommunikation vor.

Die „REACH Baseline-Studie“ bzw. deren Aktualisierung (Eurostat 2012) ermittelt anhand der Daten zu nominalen Risiken sowie Qualität von 237 zufällig ausgewählten Bezugsstoffen Risiko- und Qualitätseinstufungen. Diese werden in einem Indikatorensystem mit dem Ziel abgebildet, die Verringerung des Risikos für Mensch und Umwelt sowie die Qualitätsverbesserung der verfügbaren Daten einzuordnen. Da nicht alle Veränderungen im Umgang mit den analysierten Substanzen eindeutig REACH zugeschrieben werden können, wird der Fokus der Untersuchung auf jene Bezugsstoffe gelegt, für die Veränderungen auf Grund von REACH bereits feststellbar sind. Dies sind vor allem die Gruppe der besonders Besorgnis erregenden Stoffe (SVHC) sowie der Chemikalien mit hohem Produktionsvolumen (HPV), da die Registrierung schon bis Ende 2010 erfolgen musste. Von den ursprünglich 87 Bezugsstoffen der Gruppen SVHC und HPV waren 2010 nur 62 tatsächlich registriert. Auf Basis von Expositions- und Toxizitätsabschätzungen werden für die Risikobeschreibung der Bezugsstoffe Risikoquotienten („risk characterisation ratios“) ermittelt. Das Risiko wird weiters in vier Wirkungsbereiche, (Arbeit, Umwelt, KonsumentInnen und Menschen) über die Umwelteinflüsse unterteilt und auf drei Niveaus analysiert. In Bezug auf die Risikominderung ist zusammenfassend festzustellen, dass es bei allen 62 Stoff-

2 DALY („disability adjusted life year“) ist eine Maßzahl zur Quantifizierung der Krankheitslast.

fen zu ausgeprägten Verringerungen im nominalen Risiko kommt. Auch die Datenqualität der analysierten Stoffe hat sich merklich verbessert.

3.1 Nutzen für die menschliche Gesundheit

Generell sind innerhalb von REACH zwei Konzepte, nämlich DNEL und DMEL, vorgesehen, welche als Indikatoren für die gesundheitlichen Wirkungen eines Stoffes herangezogen werden. Falls keine nationalen Grenzwerte zur Verfügung stehen, ist für die Bewertung einer Exposition der DNEL für die verschiedenen Stoffe ein wichtiger Indikator (Nies et al. 2013). Diese DNELs sollten für jede Bevölkerungsgruppe (z.B. ArbeitnehmerInnen) und den wahrscheinlichsten Expositionsweg abgeleitet werden. Besonders kritisch werden die mangelnde Umsetzbarkeit, die fehlende Sanktionierung mangels Rechtsverbindlichkeit und die Berechnung von Schwellenwerten im Zusammenhang mit dem zweiten relevanten Indikator, dem „Derived minimal effect level“ (DMEL)³ für gentoxische bzw. karzinogene Stoffe, gesehen (Püringer 2010). Das DMEL-Konzept ist nur als Empfehlung im Zusammenhang mit ECHA-Leitfäden ausgegeben, aber nicht in REACH verankert. Laut Püringer (2011) sind die in REACH vorgesehenen DNEL-Schwellen für gentoxische Karzinogene oder Mutagene nicht anwendbar. Es stellt sich die Frage, wie sich die gesellschaftlich akzeptierte Risikobelastung in Hinblick auf Krebs ermitteln lässt, und insbesondere auch, ob eine Differenzierung zwischen dem Arbeitsrisiko und dem Alltagsrisiko, an Krebs zu erkranken, erfolgen sollte. Aufbauend auf diesen beiden Analysen empfiehlt die AUVA (2014), keine DMEL abzuleiten oder in den Sicherheitsdatenblättern anzuführen, solange die Aussagekraft dieser Werte nicht verbessert wurde.

Die Belastung durch Chemikalien hat grundsätzlich enorme Auswirkungen auf die Gesundheit der ArbeitnehmerInnen. Die möglichen Erkrankungen sind vielfältig, zu den schwerwiegendsten bzw. häufigsten zählen Krebs und chronische Atemwegserkrankungen (Asthma und COPD, i.e. „Chronic obstructive pulmonary disease“) sowie Hauterkrankungen (Dermatitis). Der Anteil von beruflich bedingten Krankheiten an der Gesamtzahl an Krankheiten ist jedoch nicht einfach zu erheben. Auch in Bezug auf Chemikalien, oder, noch spezifischer, in Bezug auf von REACH erfasste Stoffe ist die Datenlage als mangelhaft zu bezeichnen. Daher werden im Folgenden zunächst die Gesamthäufigkeiten der relevanten Krankheiten erörtert bzw. – sofern vorhanden – die vorhandene Literatur zu Krankheitsanteilen im Arbeitskontext skizziert.

Für die EU-27 wurden die volkswirtschaftlichen Kosten, die durch Krebserkrankungen entstehen, berechnet (Luengo-Fernandez et al. 2013). Hintergrund dieser Untersuchung ist, dass im Jahr 2008 2,45 Mio. Menschen in der EU an Krebs erkrankt (d.h. diagnostiziert) waren und 1,23 Mio. Menschen daran starben. Hierzu wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung eine Datenbankrecherche durchgeführt (Bezugszeitraum 2000-2012). Basierend auf einem bevölkerungsbezogenen Ansatz werden länderspezifische Daten für

Darm-, Lungen-, Prostata- und Brustkrebs hinsichtlich Morbidität sowie Mortalität erhoben. Neben direkten und indirekten Kosten (also z.B. Behandlungskosten) werden auch die Kosten für informelle Pflege geschätzt: Bezogen auf das Jahr 2009 betragen die Gesamtkosten für alle untersuchten Krebsarten in der EU 126 Mrd. EUR, wobei die Kosten für das Gesundheitswesen (Spitalkosten, ambulante Betreuung, Medikamente) mit 51 Mrd. EUR beziffert werden, Produktivitätseinbußen und verlorene Arbeitstage mit 42,6 Mrd. EUR bzw. 9,43 Mrd. EUR geschätzt werden, und sich die Kosten informeller Pflege auf 23,2 Mrd. EUR belaufen. Ein Vergleich der einzelnen Krebsarten ergibt, dass Lungenkrebs die höchsten Kosten verursacht, gefolgt von Brustkrebs, Darmkrebs und Prostatakrebs. Für Österreich ergeben sich bezogen auf alle Krebsarten Kosten von 144 EUR pro EinwohnerIn. Ergänzend zu diesen Zahlen bietet die Statistik Austria umfassende Daten zur Krebsprävalenz und Inzidenz sowie Mortalität als Grundlage für die Kosten-Nutzen-Analyse.

Im Arbeitskontext ist Asthma die häufigste Erkrankung (Jeebhay und Quirce 2007). Auch wenn es schwierig ist zu extrahieren, ob nicht-diagnostizierte Asthmasymptome bereits vor der beruflichen Exposition mit möglichen auslösenden Stoffen bestanden haben, und auch die Prävalenzraten nicht eindeutig zu klären sind, schätzt Bardana (2003), dass die Bandbreite jener Fälle, die direkt auf berufsbedingte Belastungen zurückzuführen sind, bei 2-6% liegt. Für COPD kann angenommen werden, dass 15% der Fälle durch Belastungen am Arbeitsplatz entstehen (Boschetto et al 2006).

Pickvance et al. (2005) untersuchen die potentiellen Auswirkungen von REACH auf die Gesundheit von ArbeitnehmerInnen ex ante. Der Fokus der Analyse liegt bei häufigen Berufskrankheiten der Atemwege (COPD, Asthma) und der Haut (Dermatitis). Für die Erhebung der ökonomischen Nutzeffekte, der Krankheitslast und die Entwicklung von Szenarien basierend auf den potentiell vermiedenen Krankheitsfällen durch REACH wird ein Methodenmix herangezogen. Aufbauend auf einer umfassenden Recherche in den Datenbanken PubMed, CISDOC, sowie NIOSHTIC, wird die Inzidenz (pro Millionen und Jahr) der Krankheiten berechnet sowie der Anteil an jenen Fällen geschätzt, die mit einer Exposition mit Chemikalien, die durch REACH umfasst sind, in Verbindung gebracht werden können. Die Anzahl an vermeidbaren Fällen für die Erwerbsbevölkerung der EU-25 wurde durch das Heranziehen der Inzidenzrate ermittelt. Auf der Kostenseite werden aktualisierte Werte aus einer Vorgängerstudie herangezogen (RPA 2003). Im Detail werden die Kosten für das Gesundheitswesen mittels Literaturrecherche, Kosten durch Produktivitätseinbußen mittels Humankapital- sowie Friktionskostenansatz und die Einschränkungen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität analysiert. Letztere Dimension wurde durch Multiplikation einer geschätzten Nutzenminderung über eine bestimmte Krankheitsdauer mit dem Wert eines QALY⁴ angenähert.

Naturgemäß müssen für die vorliegende Untersuchung ebenfalls einige wesentliche Annahmen getroffen werden: Neben einigen krankheitsspezifischen Annahmen wird davon ausgegangen, dass die Inzidenz in den ersten 6 Jahren

3 Wenn keine DNELs ermittelt werden können, gibt dieser Referenzwert einen Anhaltspunkt für die Risikoabschätzung wieder.

4 QALY oder „quality adjusted lifeyear“ ist eine weitere Maßzahl in der Gesundheitsökonomie, welche ein Lebensjahr in Relation zum Gesundheitszustand bewertet.

Tab. 1. Schätzung chemikalienbedingter Berufskrankheiten

Berufskrankheiten	Anteil durch Chemikalienexposition bedingter Fälle	Anteil an allen anerkannten Berufskrankheiten	Anteil chemikalienbedingter Krankheiten an allen anerkannten Berufskrankheiten
Krebs	4-90%	5%	0,2-4,5%
Atemwegserkrankungen	36-89%	14%	5-12,5%
Hauterkrankungen	88%	14%	12,30%

Quelle: Eigene Darstellung nach Musu, 2004.

auf Grund von REACH nicht sinkt, dann allerdings ein konstanter Rückgang eintritt (für die beiden Atemwegserkrankungen 12,5% bzw. für Dermatitis 20% über den gesamten Planungszeitraum von 30 Jahren).

Eine zweite zentrale Annahme ist eine jährliche Diskontrate von 3,5%. Die Kosteneinsparungen im Bereich der drei analysierten Krankheiten, die REACH zuzuschreiben sind, beziehen sich auf den Zeitraum 10 Jahre bzw. 30 Jahre nach Umsetzung und betragen im ersten Fall EUR 0,66-6,2 Mrd. und im zweiten Fall 21,2-160,7 Mrd. EUR. Diesem Ergebnis stehen laut Europäischer Kommission Gesamtkosten in der Höhe von 2,8-5,2 Mrd. EUR über 15 Jahre für die chemische Industrie und nachgeschaltete AnwenderInnen gegenüber (Europäische Kommission 2003). Auch wenn die Ergebnisse mit Unsicherheiten behaftet sind und eine genaue Vorhersage der Auswirkungen zur Zeit der Studiererstellung kaum möglich ist, sind mit der Einführung von REACH enorme Nutzegewinne für die Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz verbunden.

Eine andere Studie (Musu 2006) gibt einen Überblick über die rechtliche Lage und hebt die Bedeutung der Sicherheitsdatenblätter sowie der verbesserten Kommunikation der AkteurInnen entlang der Lieferkette hinsichtlich der Verringerung der beruflichen Gesundheitsrisiken hervor. Die Kontroverse über die Kosten für die Industrie und Nutzeffekte hinsichtlich der Gesundheit von ArbeitnehmerInnen wird anhand mehrerer Studien umrissen (RPA 2003, Little 2003). Konkret wird die bereits genannte Studie zur Folgenabschätzung von REACH durch die Europäische Kommission (Europäische Kommission 2003) zitiert und auf dieser Grundlage Kosten in der Größenordnung von 2,8-5,2 Mrd. EUR (Bezugszeitraum 15 Jahre) berechnet sowie potentielle Nutzen im Wirkungsbereich Gesundheit in der Höhe von 50 Mrd. EUR (Bezugszeitraum 30 Jahre) beziffert, der auf der Anzahl an vermiedenen Todesfällen auf Grund von Krebs im beruflichen Kontext beruht. Allerdings ist bei letzterem Wert zu betonen, dass es sich eher um eine Darstellung des potentiellen als eine Schätzung des tatsächlichen Nutzensumfangs handelt.

3.1.1 REACH-relevante Berufskrankheiten in Österreich

In Österreich stehen Daten zu den berufsbedingten Erkrankungen sowie Rentenstände durch die AUVA zur Verfügung. Derzeit sind in Österreich 52 Erkrankungen als Berufskrankheiten gelistet. Nachdem es für die Gesamtzahl an Schadensfällen von Relevanz ist, auch die nicht-erkannten Fälle miteinzubeziehen, wurde eine Sonderauswertung der REACH-relevanten Berufserkrankungen angefordert; zum einen eine Aufstellung der berufsbedingten Hauterkrankungen (BK 19) sowie Lungenerkrankungen (BK 30,41,43)⁵ ab 2005-2013 auf Basis der eingelangten Meldungen, damit Aussagen über die Größenordnung der Gesamtzahl der gesundheitlichen Probleme im Arbeitskontext und nicht nur die Aufstellung der anerkannten Fälle ermöglicht werden. Zum anderen stehen nun Informationen über die Zusammensetzung des Rentenstands mit Ende 2013 für die genannten Krankheiten sowie für Hautkrebs (BK 17) und Krebs und sonstige Neubildungen (BK 18) nach dem jeweiligen Versehrungsgrad zur Verfügung.

Für das Berichtsjahr 2011 stehen keine Daten über nicht anerkannte Fälle zur Verfügung, daher gibt es hier auch keine entsprechenden Summenzeilen. Die in den Daten ablesbaren Schwankungen der Anzahl anerkannter Fälle ist hauptsächlich auf die tendenziell geringere Anzahl an Berufskrankheiten (abnehmende Tendenz) sowie auf zeitlich veränderliche Rahmenbedingungen (z.B. Zugangsvoraussetzungen, Sicherheitsmaßnahmen) zurückzuführen. Für jene Fälle, die auf Grund der Nichtaufgabe des Berufs nicht als Berufskrankheiten im eigentlichen Sinne anerkannt werden, gibt es ebenfalls Leistungen der AUVA. Dies gilt insbesondere für die Gruppe BK 19.

Im Falle einer Berufskrankheit besteht in Österreich die Möglichkeit, eine Voll- oder Teilrente zu beziehen. Sie dient dazu, die Minderung der Erwerbsfähigkeit und die Mehrbelastung durch Behinderung auszugleichen. Die Sicherung des Lebensstandards der Versehrten oder der Hinterbliebenen ist zentral. Entscheidend für die Höhe der Rente ist der Grad der Minderung der Erwerbsfähigkeit auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt. Eine weitere Geldleistung der AUVA stellt die Übergangsrente dar. Diese ist eine freiwillige Barleistung (ohne Rechtsanspruch), die im Falle einer drohenden Be-

⁵ BK 30 sind die durch allergene Stoffe verursachte Erkrankung Asthma bronchiale (einschließlich Rhinopathie); BK 41 umfasst Erkrankungen der tieferen Atemwege durch chemisch-irritative oder toxische Stoffe, BK 43 Exogen-allergische Alveolitis.

Tab. 2. Entwicklung ausgewählter Berufskrankheiten 2005-2013 in Österreich

Gemeldete Berufskrankheiten 2005 - 2013, ausgewählte BK-Arten		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2005 - 2013
(BK-19) Hauterkrankungen	anerkannt	224	220	159	212	247	217	150	178	190	1.797
	nicht anerkannt	519	527	541	514	517	346	k.A.	277	601	
	gesamt	224	220	159	212	247	563		455	791	3.172
(BK-30) Durch allergene Stoffe verursachte Erkrankungen an Asthma bronchiale (inkl. Rhinopathie)	anerkannt	119	109	76	92	136	89	63	60	87	831
	nicht anerkannt	208	203	242	274	280	177	k.A.	136	256	
	gesamt	119	109	76	92	136	266		196	343	1.460
(BK-41) Erkrankungen der tieferen Atemwege durch chemisch-irritierende oder toxische Stoffe	anerkannt	73	81	57	65	88	108	69	55	62	658
	nicht anerkannt	114	129	130	165	201	128	k.A.	115	263	
	gesamt	73	81	57	65	88	236		170	325	1.228
(BK-43) Exogen-allergische Alveolitis	anerkannt	5	2	4	3	2	2	1	3	0	23
	nicht anerkannt	7	6	3	4	6	4	k.A.	3	24	
	gesamt	5	2	4	3	3	6		6	24	56
ausgewählte Berufskrankheiten		421	412	296	372	474	1.071		827	1.483	5.916

Quelle: AUVA Sonderauswertung 2014.

rufkrankheit erbracht werden kann. Wenn ein Arbeitsplatzwechsel oder Umschulungsmaßnahmen notwendig werden, damit eine Berufskrankheit nicht zum Ausbruch kommt, können Versicherte eine Übergangsrente zur wirtschaftlichen Absicherung erhalten.

Daten zu den Kosten, die mit (anerkannten) Berufskrankheiten und Arbeitsunfällen einhergehen, sind ebenfalls kaum vorhanden. In einem Übersichtsartikel (Rühl 2007) werden zwei deutsche Quellen herangezogen: Die Berufskrankheiten-Dokumentation der gewerblichen Berufsgenossenschaft hat die Kosten, die durch den beruflichen Umgang mit Stoffen entstehen, für Deutschland erhoben und für das Jahr 2005

Kosten in Höhe von ca. 227 Mio. EUR für beruflich bedingtes Asthma und Hauterkrankungen ermittelt. Werden zusätzlich 10% für diese Krankheiten für Betroffene im öffentlichen Dienst hinzugerechnet, die in den Zahlen der Berufsgenossenschaft nicht enthalten sind, sowie die Kosten für die jeweiligen Betriebe für Ausfallzeiten, ergibt sich ein Wert von ca. 500 Mio. EUR in Deutschland pro Jahr. Die zweite Quelle beziffert die Höhe der Kosten für Hauterkrankungen in der Metallindustrie und im Gesundheitsbereich in Deutschland für das Jahr 2002 auf ca. 550 Mio. EUR (Batzdorfer und Schwanitz 2004).

Tab. 3. Rentenstand ausgewählter Arten von Berufskrankheiten 2013 in Österreich

Rentenstand 2013, ausgewählte BK-Arten	Versehrtenrenten/Betriebsrenten												MdE	Hinterbliebenrenten	Versehrtenrenten/ Hinterbliebenrenten
	Leichtversehrte					Schwerversehrte									
	0 bis 19	20 bis 29	30 bis 39	40 bis 49	Leichtversehrte	50 bis 59	60 bis 69	70 bis 79	80 bis 89	90 bis 99	100	Schwerversehrte			
(BK-19) Hauterkrankungen	2	1.090	69	14	1.175	8	2	-	-	-	-	10	1.185	1	1.186
(BK-30) Durch allergisierenden Stoffe verursachte Erkrankungen an Asthma bronchiale (inkl. Rhinopathie)	-	312	123	48	483	18	12	9	8	3	5	55	538	27	565
(BK-41) Erkrankungen d. tieferen Atemwege durch chemisch-irritative oder toxische Stoffe	1	336	173	54	564	53	20	14	10	-	17	114	678	39	717
(BK-43) Exogen-allergische Alveolitis	-	11	4	6	21	2	-	-	2	-	2	6	27	3	30
(BK-17) Hautkrebs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
(BK-18) Krebs oder andere Neubildungen der Harnwege durch aromatische Amine	-	1	2	1	4	3	3	-	2	-	2	10	14	6	20
ausgewählte Berufskrankheiten	3	1.750	371	123	2.247	84	37	23	22	3	26	195	2.442	77	2.519

Quelle: AUVA Sonderauswertung 2014.

3.1.2 Allergien und Multiple Chemische Sensitivität (MCS)

Allergische Reaktionen können sowohl in der allgemeinen Bevölkerung als auch durch (in)direkten Kontakt mit Stoffen am Arbeitsplatz hervorgerufen werden. In Hinblick auf die Arbeitsplatztoxizität ist beim Umgang mit Chemikalien sicherlich die Sensibilisierung der Haut sowie der Atemwege relevant, die dazu führen kann, dass bei einmaligem Kontakt eine Immunantwort sowie bei mehrmaligen Kontakt eine mitunter schwerwiegendere und aggressivere sekundäre Immunantwort folgt (Kimber et al. 2010). Die Exposition mit

Chemikalien ist auch mit einer Reihe von allergischen Reaktionen verknüpft. Bisher sind beispielsweise ca. 80 Stoffe bekannt, die allergische Reaktionen im Atemwegstrakt auslösen (Kimber et al 2014). Es ist erwiesen, dass durch verschiedene Stoffe (z.B. Diisocyanate, reaktive Farbstoffe) insbesondere Atemwegsallergien (Asthma, Rhinitis) entstehen können, wobei bei diesen Allergien nicht nur die Sensibilisierung von Atemwegen, sondern auch der Haut eine Rolle spielt (Kimber und Dearman 2002). Allergische Kontaktdermatitis kann durch den Kontakt mit Industrie- oder Umweltchemikalien, aber auch als Nebenwirkung (der Entwicklung) von Kosmetika entstehen (Corsini et al. 2013).

Das klinische Bild von multipler chemischer Sensitivität (MCS) oder auch vielfacher Chemikalienunverträglichkeit wird durchaus kontrovers diskutiert (DeLuca et al. 2011, Bolt und Kiesswetter 2002, Miller 1996). Unter MCS werden Unverträglichkeiten subsumiert, bei deren Expositionsniveau normalerweise keine negativen Gesundheitseffekte oder Beeinträchtigungen auftreten (sollten) (Bock und Birbaumer 1998). Betroffen können sowohl Menschen sein, die in ihrem beruflichen Alltag Chemikalien ausgesetzt sind, als auch Menschen, die in exponiertem Umfeld leben, wobei die Bandbreite an Symptomen von Herz-Kreislaufbeschwerden und Magen- und Darmproblemen über Atemprobleme bis hin zu psychischen Beschwerden reichen kann (Winder 2002). Die damit zusammenhängenden qualitativen Einschränkungen im Alltag können beträchtlich sein (Skovbjerg et al. 2009). Die Bandbreite der Prävalenz liegt bei 0,5-6,3% (Bauer et al. 2008), auch für Jugendliche bestehen ähnliche Schätzungen (Andersson et al. 2008). Allerdings schwanken die Angaben zwischen der von AllgemeinärztInnen erhobenen Prävalenz (0,5%) und der Selbsteinschätzung (9%) beispielsweise für Deutschland beträchtlich (Hausteiner et al. 2005). Die klinische Erweiterung des Syndroms (Lacour et al. 2005) sowie die Bedeutung von sozialen Faktoren in der Diagnose und Behandlung (Das-Munshi et al. 2007) werden in neuere Studien betont.

Im Zusammenhang mit Entwicklungen im Konsumentenschutz ist davon auszugehen, dass REACH sich auch in der Ausgestaltung von Produkten niederschlägt und dadurch eine Verbesserung des Schutzes für die KonsumentInnen bedeutet. Eine aktuelle Übersicht über das Vorkommen verschiedener problematischer Stoffe (karzinogene, reproduktionstoxische, mutagene Stoffe) im Zusammenhang mit dem Chemikalienrecht bieten Kaberlah et al. (2011) im Auftrag des deutschen Umweltbundesamts. Kaberlah et al. (2010) halten insbesondere die Informationsverpflichtung der Inverkehrbringer eines Erzeugnisses über im Erzeugnis enthaltene SVHC sowie über den sicheren Umgang mit dem Erzeugnis für eine wichtige Möglichkeit des Schutzes, da sowohl KonsumentInnen als auch z.B. Warenhäuser auf Grund der Informationen auf das Erzeugnis verzichten und sich um Alternativen bemühen können. Auf der anderen Seite werden von den AutorInnen auch Lücken im Verordnungstext ausgemacht, da beispielsweise keine Krebsverdachtsstoffe der Kategorie 3 (CMR-3)⁶ berücksichtigt werden.

3.1.3 Freizeit- und Heimunfälle

Der Umgang mit Chemikalien führt auch im häuslichen Bereich zu Unfällen. Insbesondere Kinder sind von Vergiftungen und Verätzungen betroffen. Für Österreich gibt es eine aktuelle Erhebung im Auftrag des Kuratoriums für Verkehrssicherheit, die die Kosten der Heim-, Freizeit- und Sportunfälle analysiert (Herry Consult 2013). Dabei werden unter Heim- bzw. Freizeitunfällen all jene Unfälle, die nicht

in der Arbeit oder beim Sport auftreten, subsumiert. Eine Differenzierung erfolgt zwar nach Altersstufen und nach Verletzungsschwere, eine Aufschlüsselung nach Unfallkategorien (z.B. Sturz, Vergiftung, Bruch) wird jedoch nicht vorgenommen. Dennoch erlauben die Ergebnisse eine erste Einschätzung der Höhe der Unfallkosten in Österreich. In der zitierten Studie werden medizinische Behandlungskosten, der Verlust an Leistungspotential, der Wert des menschlichen Leids sowie Gemeinkosten berechnet. Im Jahr 2011 entstanden in den Bereichen Heim und Freizeit insgesamt Kosten in der Höhe von 62,8 Mrd. EUR.

Eine Schweizer Studie (Sommer et al. 2007) beziffert die volkswirtschaftlichen Kosten, die durch Unfälle im nichtberuflichen Kontext entstehen, und differenziert nach den Altersklassen Kinder, Erwachsene und SeniorInnen für das Jahr 2003. Es werden direkte Kosten (medizinische Heilungskosten, Sachschäden), indirekte Kosten (Produktionsausfall, Wiederbesetzung, Administration von Versicherungen, Polizei- und Rechtsfolgekosten) sowie immaterielle Kosten (Leid, Schmerz) erhoben. Im Unterschied zur österreichischen Studie werden die Unfälle noch in Unfallkategorien unterteilt. Verbrennung und Verätzung bilden eine Kategorie und sind daher nicht gänzlich auf den REACH-Kontext, in dem eine Kennzahl allein für Verätzungen notwendig wäre, übertragbar. Auch die Vergiftungszahlen enthalten neben den auf Chemikalien zurückzuführenden Unfällen auch jene mit anderen Ursachen. Dennoch bieten beide Schätzungen Anhaltspunkte für eine mögliche Größenordnung.

Das **Kuratorium für Verkehrssicherheit** erstellte eine Zeitreihe der Vergiftungs- und Verätzungsunfällen für stationäre Patienten für ICD-erfasste Chemikalien-Gruppen im Zeitraum von 1990-2012. Dies kann hilfreich sein, um zum einen die Auswirkungen auf der KonsumentInnenseite und zum anderen - allgemeiner gehalten - auch Rückschlüsse auf Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit durch den (veränderten) Umgang mit Chemikalien zu gewinnen.

Das Kuratorium für Verkehrssicherheit hat darüber hinaus eine Sonderauswertung bereitgestellt, welche die Anzahl und die Entwicklung der Vergiftungs- und Verätzungsfälle in Österreich beinhaltet.

Einschränkend ist zu bemerken, dass der Langzeitvergleich durch den Wechsel der Kodierung von ICD-9 auf ICD-10 im Jahr 2000 erschwert wird. Daher gehen in die Analyse nur die nach ICD-10 kodierten Diagnosen ein, die ab 2001 verfügbar sind und in Tabelle 4 dargestellt sind. Betrachtet man die Zahlen ab 2001 genauer, scheint ein leichter Abwärtstrend mit möglicher zyklischer Komponente zu bestehen. Im Zeitraum 2006 bis 2010 ist ein kontinuierlicher Rückgang der stationären Fallzahlen von potenziell REACH-relevanten Vergiftungen um ca. 40 Fälle pro Jahr zu verzeichnen. 2011 kommt es allerdings wieder zu einem Anstieg. Die größeren Fallzahlen betreffen Vergiftungen durch Gase, wobei die „sonstigen Gase“ eine abnehmende Tendenz zeigen. Zusammenfassend zeigen die vorliegenden Ergebnisse in der Diagnosegruppe „Toxische Wirkungen von medizinisch nichtgebräuchlichen Substanzen“ in Ansätzen und Teilbereichen rückläufige Trends in den Fallzahlen stationärer Patienten, wobei relativierend eingeräumt werden muss, dass kein klarer Rückschluss auf die Ursache dieser rückläufigen Trends gezogen werden kann.

⁶ CMR-Stoffe sind jene Stoffe, die kanzerogen (krebserregend), mutagen (erbgutverändernd) oder reproduktionstoxisch (fruchtbarkeitsschädigend) wirken. Es erfolgt eine Unterteilung in verschiedene Kategorien, wobei Kategorie 1 bedeutet, dass die Wirkung auf den Menschen bereits nachgewiesen wurde. Kategorie 2 umfasst jene Stoffe, die im Tierversuch eindeutige Befunde geliefert haben. Für Stoffe der Kategorie 3 bestehen Verdachtsmomente.

Tab. 4. Fallzahlen der Diagnosegruppen „Toxische Wirkungen von medizinisch nicht gebräuchlichen Substanzen“ in Österreich (2001-2012)

Fälle nach ICD-10	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
sonstiger Gase, Dämpfe oder sonstigen Rauches	418	453	366	347	428	471	406	400	332	293	334	344
... von Kohlenmonoxid	195	206	216	222	194	225	237	192	211	264	312	256
... von organischen Lösungsmitteln	38	36	35	26	17	18	25	17	21	24	20	19
... von ätzenden Substanzen	21	17	20	17	18	27	19	16	11	18	43	12
... von Seifen und Detergenzien	22	19	20	28	20	15	15	16	19	9	12	16
... von Metallen	8	10	12	13	9	8	10	7	15	11	7	13
... von Schädlingsbekämpfungsmitteln (Pestiziden)	12	11	11	5	10	4	7	9	11	4	14	5
... von halogenierten aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen	6	2	9	3	6	8	4	3	10	5	1	4
... von sonstigen anorganischen Substanzen	5	8	5	5		6	4	4	6	3	1	7
Gesamtergebnis	725	762	694	666	702	782	727	664	636	631	744	676

Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Basis der eigens erstellten Sonderauswertung des Kuratoriums für Verkehrssicherheit 2014

Zu den Kosten, die mit der Behandlung in einem Spital entstehen, ist zu festzuhalten, dass sich die Aufenthaltsdauer pro Fall von 4,5 Nächten im Jahr 1989 auf 1,7 Nächte (ab 2002) reduzierte. Werden die Kosten eines Spitaltages pauschal mit dem kalkulatorischen Tagessatz von 500 EUR angesetzt, so kostet die stationäre Behandlung einer REACH-relevanten Vergiftung rund 900 EUR, eine Spitalsaufenthaltsdauer von 1,7 Nächten vorausgesetzt. Zu den Kosten der stationären Behandlung kommen aber u.U. noch weitere medizinische Behandlungskosten (Nachbehandlung, Arzt) sowie direkte Folgekosten, etwa durch Krankenstände, dazu. Gemäß der bereits erwähnten Studie zu Unfallkosten (Herry Consult 2013) entfallen etwa 30% der direkten Unfallfolgekosten auf die stationäre Unfallbehandlung. Die gesamten direkten Unfallfolgekosten einer REACH-relevanten Vergiftung liegen damit bei ca. 3.000 EUR pro Fall.

3.1.4 Ökonomische Bewertung der Gesundheitseffekte

Für das in der vorliegenden Studie verwendete ökonomische Modell war es auf Grund von Datenmängeln notwendig, verschiedene Annahmen über die REACH relevanten Gesundheitszustände zu treffen. Die ökonomischen Eingangswerte basieren auf Voruntersuchungen (Getzner 2006 und die dort genannten Quellen) und schwanken naturgemäß nach Art und Ausmaß der notwendigen Behandlung bzw. Krankheitsdauern. Die durchschnittlichen Eingangswerte werden abschließend tabellarisch angeführt.

Im Falle der Hauterkrankungen wird konservativ angenommen, dass 3% der Krankenstandsfälle auf die Exposition mit Chemikalien zurückzuführen sind. Einer medizinischen Behandlung bedürfen 25% der berufsbedingten Hauterkrankungen. Diese Annahme stellt ein mittleres Szenario dar, da die Erhebungen mittels Literaturrecherche eine Spanne von 15-36% (Getzner 2006, basierend auf Diepgen 2001) ergeben haben.

Analog zu den Hauterkrankungen wird auch bei den Atemwegserkrankungen die vorsichtige Annahme getroffen, dass 3% der Krankenstandsfälle chemikalienbedingt sind. Da kei-

ne Daten über Daten zur Inanspruchnahme medizinischer Behandlung verfügbar waren, können diese nicht miteinbezogen werden. Dies könnte im Modell zu einer Unterschätzung des tatsächlichen Ausmaßes der Krankheitslast durch Atemwegserkrankungen führen.

Für beide Krankheitsbilder wird auch hinsichtlich der möglichen positiven Veränderungen („REACH Effekt“) ein konservativer Eingangswert angenommen: Wir gehen im Modell davon aus, dass es zu einer gesamten Reduktion der Gesundheitsbeeinträchtigungen um 5% – linear ansteigend bis zu Ende des Betrachtungszeitraums (30 Jahre) – kommt, wenn REACH vollständig umgesetzt ist.

Die Datenlage für *Krebserkrankungen* ist in Österreich als sehr gut einzustufen. Für die Modellierung jener Fälle, die im Zusammenhang mit Belastungen durch Chemikalien stehen, wird basierend auf Musu (2005) ein Wert von 4% angenommen. Die ökonomische Bewertung erfolgt auf Basis des „Werts eines statistischen Lebens“, der auf Preisbasis 2013 fortgeschrieben wurde (ExternE 1999).

Österreichische Prävalenzraten für *Multiple Chemische Sensitivität* sind nicht verfügbar. Basierend auf deutschen Prävalenzraten (Hausteiner et al. 2005) wird im Modell vom untersten Wert der Spanne in der Höhe von 0,5% ausgegangen. Dieser Wert wird auf Grund der fehlenden klinischen Klassifikation und der Vielzahl an möglichen Symptomen für das Modell gewählt. Nachdem auch keine ökonomischen Bewertungen vorliegen und eine Vielzahl von Symptomen in unterschiedlichem Schweregrad im Krankheitsbild vorkommen können, wird ein Pauschalbetrag von 30 EUR pro Fall und Jahr in die KNA integriert.

Bei Vergiftungen und Verätzungen im Heim- und Freizeitbereich werden in der Analyse 3% der Krankenstandsfälle mit REACH-relevanten Chemikalien in Verbindung gebracht. Die ökonomische Bewertung, die in die Kosten-Nutzen-Analyse eingeht, basiert auf Expertenmeinungen und beinhaltet ausschließlich durchschnittliche direkte Kosten. Abschließend veranschaulicht Tabelle 5 die zur Anwendung kommenden Bewertungsansätze.

Tab. 5. Ökonomische Bewertung von Gesundheitsendzuständen, Preisbasis 2013

<i>Krankheitsbild</i>	<i>EUR pro Fall</i>
Atemwegserkrankung mit Arztbesuch	1.076
Atemwegserkrankung ohne Arztbesuch	849
Atemwegserkrankung mit Krankenstand	1.988
Atemwegserkrankung mit Spital	10.864
Hauterkrankung mit Arztbesuch	270
Hauterkrankung ohne Arztbesuch	145
Hauterkrankung mit Krankenstand	1.225
Krebs Krankenstand und Spital	651.497
Wert eines statistischen Lebens	4.488.000
Vergiftungs- und Verätzungsfall*	3.000
Multiple Chemische Sensitivität**	30

* Expertenmeinung (Kuratorium für Verkehrssicherheit)

** eigene Annahme

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen analog Getzner 2006 (Tabelle 17) und den dort genannten Quellen

3.2 Umwelteffekte

In Bezug auf Umwelteffekte ist vor allem die Verringerung von SVHC und damit von Umweltschäden sowie damit verbundene Schadenskosten relevant. REACH beeinflusst die Umwelt positiv durch einen besseren bzw. sichereren Umgang mit den Stoffen und eine höhere Menge an verfügbaren Informationen, aber auch durch Risikosteuerungsmaßnahmen sowie eine Vorab-Beurteilung der Produktsicherheit (Reihlen und Luskow 2007).

In letzter Zeit wurden einige Studien mit dem Schwerpunkt auf Ökotoxizität im Zusammenhang mit der REACH-Verordnung publiziert. In einer Publikationsserie wurden eine Überblicksarbeit über die verfügbaren Ökotoxizitätsdaten (Sobanska et al. 2014) sowie detaillierte Analysen über die aquatische Toxizität (Tarazon et al. 2014), die terrestrische Toxizität (Versonnen et al. 2014) und die Toxizitätsdaten für Sedimentlebewesen (Cesnaitis et al. 2014) anhand der bis zum Ende der ersten Registrierungsfrist bei der ECHA eingegangenen Registrierungsdossiers erstellt. Allerdings handelt es sich hierbei eher um eine vergleichende Beschreibung hinsichtlich der Datenverfügbarkeit und zwischen den Toxizitätsbereichen als um eine tiefgehende inhaltliche Analyse bzw., darauf aufbauend, die Untersuchung möglicher Auswirkungen der REACH-Verordnung.

Scialli (2008) befasste sich mit der Frage, wie sich Daten im Bereich der Entwicklungs- bzw. Reproduktionstoxizität im Rahmen von REACH verändern. REACH kann den Einsatz hoher finanzieller Mittel und Versuchstierressourcen erfordern, selbst wenn es die Möglichkeit von In-vitro-Tests sowie anderen ressourcenschonenden Verfahren einräumt. Besonders die Tatsache, dass die Angaben zur effektiven Dosis keine Rolle spielt, wenn es um die Einstufung eines Stoffes geht, ist nach Meinung des Autors bedenklich und nicht zielführend.

Für die vorliegende Kosten-Nutzen-Analyse wird daher das Hauptaugenmerk auf die Entwicklung gefährlicher Abfälle und die Bereiche Sanierungskosten in Bezug auf kontaminierte Böden und Grundwasserschutz sowie gefährliche Abfälle gelegt. Für die Bewertung der Menge der gefährlichen Abfälle wird die Entwicklung der Abfallmengen von 1998-2007 basierend auf der integrierten NAMEA⁷ (Statistik Austria 2014b) analysiert und auf den Projektzeitrahmen projiziert. In ökonomischer Hinsicht stützt sich die Schätzung von Behandlungskosten gefährlicher Abfälle in der Höhe von 200 EUR/t auf eigene Erhebungen und Expertenmeinungen.

⁷ NAMEA bedeutet „National Accounting Matrix including Environmental Accounts“, also eine umweltökonomische Gesamtrechnung als Ergänzung zu den bestehenden Systemen der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR).

Die Sanierungskosten für kontaminierte Böden werden auf Basis des Berichts des Umweltbundesamts (2007) in der KNA berücksichtigt. In Bezug auf den Grundwasserschutz werden Reinigungskosten miteinbezogen. Im Falle der Umweltschäden wird angenommen, dass es durch REACH zu einer Reduktion der Schadenskosten um 5% kommen wird.

3.3 Unternehmenseffekte

Auch dieser Bereich der möglichen Nutzeffekte scheint nach wie vor umstritten zu sein. Bereits im Vorfeld der REACH-Einführung wurden die Auswirkungen der REACH-Verordnung in Hinblick auf Innovationen breit und durchaus kontrovers diskutiert. So wurde z.B. davon ausgegangen, dass sich vor REACH die meisten Innovationen auf neue Formulierungen und Zubereitungen oder auch effizientere Herstellungsstrategien von bereits bekannten Stoffen beschränkten (Nordbeck 2005). Der Einfluss von REACH auf die Innovationsfähigkeit der europäischen Chemieindustrie wurde in einer Zwischenevaluierung näher untersucht (CSES 2012a). Wie zu erwarten, übersteigen die negativen Effekte, die aus den zu befolgenden Anforderungen entstehen, kurzfristig positive Innovationsanreize. Allerdings ist in der langfristigen Perspektive mit bedeutenden Innovationseffekten zu rechnen. Auf Grund der Gleichbehandlung von neuen und Phase-in-Stoffen betont die Europäische Kommission (2013) die positiven Innovationseffekte von REACH durch verstärkte Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen.

Die Auswirkungen von REACH auf die Wettbewerbsfähigkeit europäischer Chemie-Unternehmen wird in einem Review von mehr als 40 Studien analysiert (van Wassenhove et al. 2008). Zwischen den untersuchten Studien schwanken die Kostenschätzungen, die für die Umsetzung von REACH errechnet wurden, beträchtlich. Dies ist besonders auf die unterschiedliche Bewertung möglicher indirekter Kosten zurückzuführen. Eine eindeutige Quantifizierung potentieller Effekte auf die Wettbewerbsfähigkeit ist nicht möglich, dennoch gehen die Autoren davon aus, dass langfristig gesehen die Wettbewerbsfähigkeit der Chemieindustrie nicht gefährdet ist, bzw. sich auch verbessern kann.

Frühere Studien (Hansjürgens und Nordbeck 2007) gingen davon aus, dass REACH vor allem hinsichtlich der Innovationsrichtung sowohl bei den Stoffherstellern als auch bei den AnwenderInnen sowie den Weiterverarbeitern wirkt, da zum einen die Substitution von besonders besorgniserregenden Stoffen durch die Hersteller verlangt wird und zum anderen auch durch die zunehmende Transparenz eine Informationsbasis für die AnwenderInnen, aber auch die VerbraucherInnen geschaffen wird. Die Frage nach der Innovationsgeschwindigkeit ist jedoch nicht eindeutig zu beantworten: Die Entwicklung von Neustoffen wird begünstigt, allerdings ist zu bezweifeln, ob die Innovationsrate tatsächlich ansteigend ist, da diese mit hohen Kosten verbunden und unter Umständen erst ab einer gewissen Größenordnung (Skaleneffekte) rentabel ist. Durch REACH werden Stoffe unterhalb einer in Verkehr gebrachten Menge von einer Tonne pro Jahr nicht mehr systematisch erfasst, was auch Auswirkungen auf die Anzahl an Neuzulassungen haben wird. In Bezug auf Altstoffe lassen sich mangels Daten zum Publikationszeitpunkt kaum Aussagen machen. Dennoch kann langfristig erwartet

werden, dass die positiven Innovationseffekte durch REACH überwiegen. Auf Grund der mangelnden Daten wurden diese Effekte nur qualitativ in die weitere Analyse miteinbezogen bzw. im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse getestet.

4 Kosten der Implementierung von REACH

Auf der Kostenseite sind sowohl direkte als auch indirekte Kosten für die Analyse relevant. In einer Zwischenevaluierung für 2011 wurden basierend auf verfügbaren Daten und der Anzahl an Registrierungen (ca. 25.000 bis Ende 2010) die Vorregistrierungs- bzw. die Registrierungskosten auf ca. 2,1 Mrd. EUR mit einer Spanne von 1,1 bis 4,1 Mrd. EUR geschätzt (CSESb 2012).

Die Kostenbelastung der Industrie bedingt durch REACH war ebenfalls Gegenstand einer Untersuchung (Angerer et al. 2008), basierend auf der Analyse der gesetzlichen, administrativen und wirtschaftlichen Ausgangslage in den neuen EU-Mitgliedsstaaten und drei Fallstudien (Tschechien, Polen, Litauen). Die Untersuchung zeigt auf, dass es keine signifikanten Einschnitte für die Industrie durch REACH geben wird, auch wenn KMUs (kleine und mittlere Unternehmen) vor beträchtliche Herausforderungen gestellt werden. Gubels et al. (2013) stellen in einer aktuellen Literaturübersicht, ergänzt um eigene Erhebungen für chemische Betriebe, die Lage für KMUs unter REACH dar. Da 95% der gesamten Unternehmen in der chemischen Industrie KMUs zuzurechnen sind, ist diese Gruppe für Analysen der Akzeptanz bzw. der wirtschaftlichen Folgen von REACH besonders interessant. Das Stimmungsbild gestaltet sich laut dieser Analyse ambivalent bis negativ. Um die potentiellen Nutzeffekte bzw. den Mehrwert durch REACH tatsächlich zu erfassen, bleibt das Ende der Registrierungsperiode (2018) abzuwarten.

Die in die vorliegende Kosten-Nutzen-Analyse eingehenden Kostenschätzungen basieren zum einen auf Daten aus der im Rahmen des vorliegenden Projekts durchgeführten Unternehmensbefragung (Plas et al. 2015). Die dort erhobenen Kosten beziehen sich auf den Zeitraum ab Inkrafttreten der REACH-Verordnung am 1. Juni 2008⁸. Die teilnehmenden Unternehmen wurden zu Ausmaß und Höhe jener Kosten, die auf Grund der Registrierung von Stoffen anfallen, befragt. Hierunter fallen insbesondere die ECHA-Gebühren, Kosten für die Erstellung von Dossiers, Teilnahmegebühren für Veranstaltungen zum Austausch von Stoffinformationen (SIEFs), Testkosten sowie Beratungskosten. Im Zuge der Erhebung war es nicht möglich, weitere Kosten, wie interne Kosten für Weiterbildung, für den Ausbau von Arbeitsschutzmaßnahmen oder Personal- und Reisekosten, umfassend zu quantifizieren. Diese Kosten gehen daher nicht in die weitere Analyse ein bzw. werden im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse berücksichtigt. Generell ist festzuhalten, dass die Unternehmensangaben in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren (Tonnage, Stoff, u.ä.) sehr unterschiedlich sind. Zum anderen wird eine Auswertung der ECHA (2014) bezüglich der seit 1. Juni 2008 bis einschließlich 2013 angefal-

⁸ Auf Grund des Projektzeitraumes wurden Kosten aus Registrierungen bis 27. Juni 2014 berücksichtigt.

lenen Kosten für österreichische Unternehmen verwendet. Diese Kosten werden mit 8,3 Mio. EUR beziffert.

In einem weiteren Schritt werden aus den ECHA- und Unternehmensdaten zwei Szenarien entwickelt, die sich aus der Kombination aus durchschnittlichen Gesamtminimal- bzw. maximalkosten ergeben. Das „Szenario Durchschnitt“ errechnet sich aus dem Mittelwert der durchschnittlichen Minimal- und Maximalkosten und bildet mit rund 53 Mio. EUR den Eingangswert für die Kosten-Nutzen-Analyse. Das „Szenario Durchschnitt Max“ basiert hingegen auf den durchschnittli-

chen Maximalkosten und ergibt Gesamtkosten von rund 86 Mio. EUR. Dieses Szenario ist für die Sensitivitätsanalysen von Bedeutung. Eine genaue Aufstellung der eingehenden Kosten für beide Szenarien ist Tabelle 6 zu entnehmen.

Basis für das im weiteren Bericht dargestellte Hauptszenarium ist das Durchschnittsszenario, das von Kosten in der Höhe von 53 Mio. EUR ausgeht. Für die Extrapolation werden jährliche Durchschnittsraten ermittelt, wobei für das Modell die Annahme getroffen wird, dass von 2018-2044 30% der durchschnittlichen Kosten anfallen.

Tab. 6. Externe Kosten nach Gütern (Mio. EUR)

Name der Gütergruppe	Szenario „Durchschnitt“	Szenario „Durchschnitt Max“
Steine u. Erden; DL für den Bergbau	0,4	0,7
Papier, Pappe und Waren daraus	0,07	0,1
Kokereierzeugnisse und Mineralölerzeugnisse	6,2	10,1
Chemische Erzeugnisse (inkl. Pharmazeutika)	35,8	58,2
Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	1,5	2,4
Metalle und Metallerzeugnisse	7,2	11,7
Elektrische Ausrüstungen	1,5	2,4
Gesamt	52,7	85,6

Quelle: Eigene Darstellung nach Plas et al. (2015)

5 Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse

Die folgenden Ergebnisse werden im Rahmen eines „Hauptszenariums“ dargestellt. Für alle Kosten- und Nutzenkomponenten der Kosten-Nutzen-Analyse werden hierbei jeweils die wahrscheinlichsten Mittelwerte unterstellt. Im Hauptszenarium führt die Einführung von REACH zu einem deutlichen volkswirtschaftlichen Ressourcengewinn, der etwa 2,5 Mrd. EUR beträgt. Eine hohe interne Verzinsung (35%) und ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von über 9 deuten ebenfalls auf eine hohe relative volkswirtschaftliche Rentabilität von REACH hin. Die Ausprägungen der Ergebnisvariablen sind in Tabelle 7 dargestellt. Abbildung 1 zeigt die einzelnen volkswirtschaftlichen Kosten- und Nutzenkomponenten im Detail.

Die vorliegenden Berechnungen basieren auf einer Reihe von Annahmen. Daher ist bei der Interpretation der Ergebnisse des Hauptszenariums und der Sensitivitätsanalysen zu bedenken, dass die einzelnen Kosten- und Nutzenkomponenten mittels der besten verfügbaren Daten ermittelt wurden, aber diese mit teilweise großen Unsicherheiten und Informationslücken behaftet sind. Eine Reihe von Sensitivitätsanalysen erlaubt eine differenziertere Betrachtung der Ergebnisse im Hauptszenario und zeigt auf, welche Einflussgrößen in

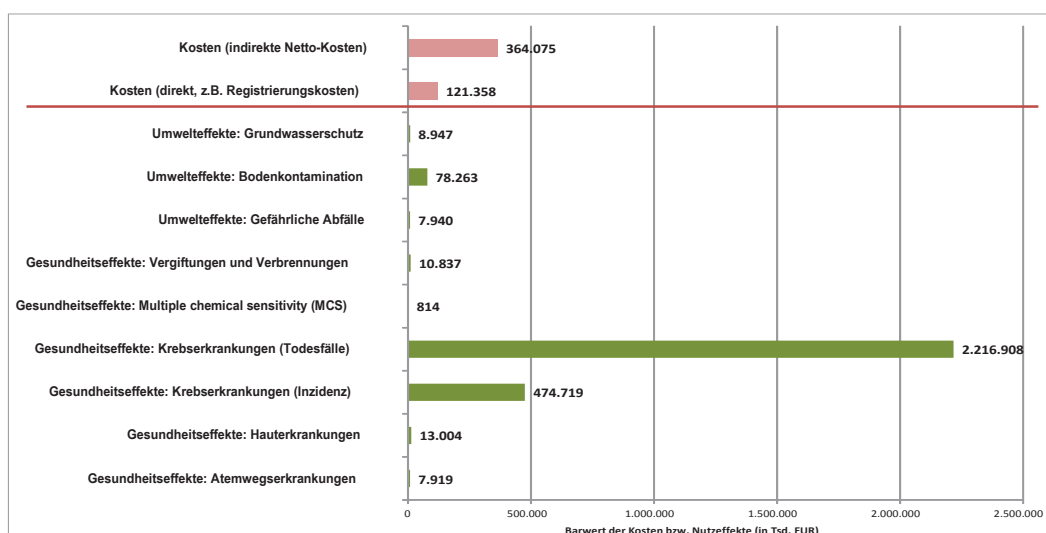
der Beurteilung von REACH relevant sind. Mittels Sensitivitätsanalysen werden auch jene „Schwellenwerte“, ab welchen REACH für Österreich einen Nutzenüberschuss erzielt, identifiziert. Insbesondere die Kosten von REACH (der Einführung und des Vollzugs), der Diskontierungszinssatz, das Ausmaß der positiven Gesundheitswirkungen und die ökonomische Bewertung der Nutzeffekte sind für die Sensitivitätsanalysen von besonderer Bedeutung. Die folgenden Abbildungen 2 bis 5 zeigen eine Auswahl aus den durchgeführten Sensitivitätsanalysen.

Die Sensitivitätsanalysen unterstreichen, dass auch bei sehr pessimistischen Annahmen über das Ausmaß einzelner Kosten- und Nutzenkomponenten das REACH-System insgesamt für die österreichische Volkswirtschaft einen durchgehend positiven Nutzenüberschuss erzielt. Die Sensitivitätsanalyse zum Diskontierungszinssatz ergibt, dass bei einer Vervierfachung des Diskontierungszinssatzes (4% statt 1% im Hauptszenarium) der volkswirtschaftliche Nutzenüberschuss noch immer rund 1,2 Mrd. EUR (anstatt ursprünglich 2,5 Mrd. EUR) beträgt. Hinsichtlich der angenommenen Gesundheitswirkungen zeigt sich, dass selbst dann, wenn nur 1% aller chemikalienbedingten Erkrankungen (anstatt 5% im Hauptszenarium) durch REACH vermieden werden, der Netto-Nutzen noch rund 300 Mio. EUR beträgt. Die Erhöhung der direkten Kosten von REACH (z.B. Registrierungs-, Prüfkosten) beeinflusst das Ergebnis hingegen kaum, denn

Tab. 7. Ergebnisse der volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse von REACH im „Hauptszenarium“

Ergebnisvariable	Ausprägung
Barwert der volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Saldi	2.511.193 Tsd. EUR
Interne Verzinsung	35,14%
Annuität	97.304 Tsd. EUR
Nutzen-Kosten-Verhältnis	9,15
Barwert der Nutzeffekte	2.819.351 Tsd. EUR
Barwert der Kosten	308.158 Tsd. EUR

Annahmen zur Berechnung: Planungszeitraum 2008 bis 2044; Wirksamwerden der ersten positiven Gesundheitswirkungen 2014 im Ausmaß von 5% aller chemikalienbedingten Erkrankungen für das Jahr 2044; Diskontierungszinssatz: 1,00% (real); Bevölkerungsprognose entsprechend Statistik Austria.



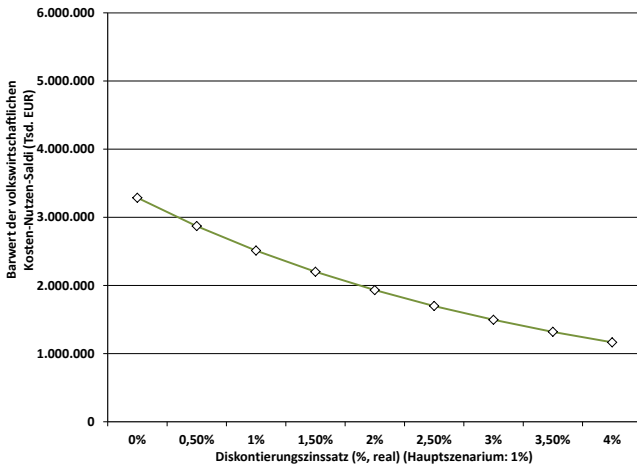
Quelle: eigene Berechnungen

Abb. 1. Übersicht über den Barwert der volkswirtschaftlichen Kosten- und Nutzenkomponenten des REACH-Hauptszenariums

auch bei einer Verdoppelung der direkten Kosten sinkt der Nutzenüberschuss nur knapp unter 2 Mrd. EUR. Auch eine Erhöhung der indirekten Netto-Kosten (d.h. Kosten und Nutzeffekte der Umstellung von Produktionen und Produkten) wirkt sich kaum auf den volkswirtschaftlichen Nettonutzen aus. Werden indirekte Kosten im Ausmaß des Zehnfachen der direkten Kosten (anstatt des Dreifachen) angenommen, reduziert sich der volkswirtschaftlichen Nettonutzen von rund 2,5 auf knapp unter 2 Mrd. EUR.

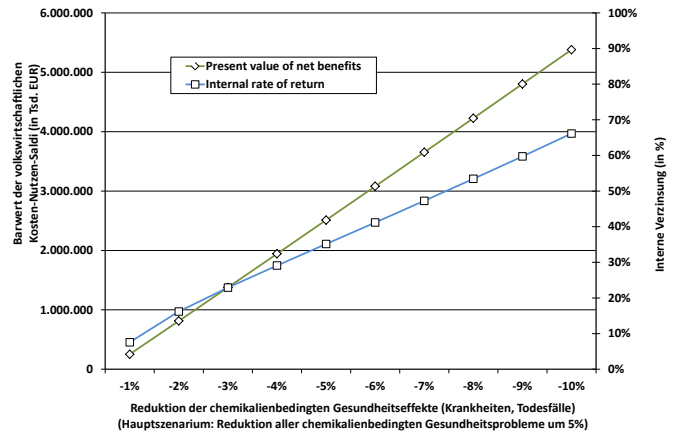
6 Diskussion und Zusammenfassung

Aufgrund der im Rahmen des vorliegenden Beitrags dargestellten und erörterten Unsicherheiten und Ungewissheiten von Daten und Informationen über die Wirkungen von REACH können die volkswirtschaftlichen Kosten und Nutzeffekte lediglich in Bandbreiten sowie im Rahmen von Sensitivitätsanalysen beurteilt werden. Ausgehend von einem Hauptszenarium, in welchem die Kosten und Nutzeffekte jeweils mit einem vom Projektteam angenommenen möglichen und wahrscheinlichen Mittelwert berücksichtigt werden, werden die einzelnen Kosten- und Nutzenkomponenten



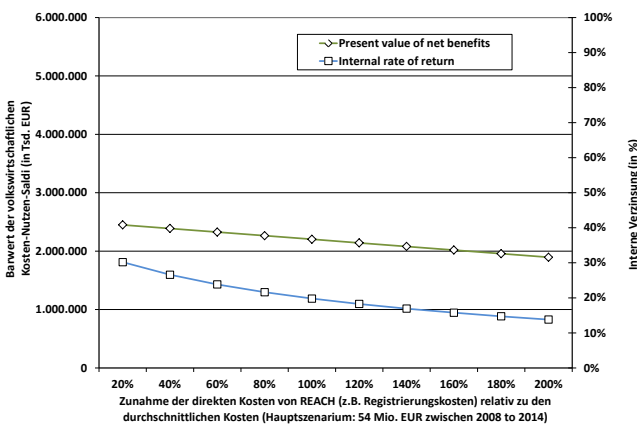
Quelle: eigene Berechnungen

Abb. 2. Sensitivität der Ergebnisse des REACH-Hauptszenariums in Bezug auf den Diskontierungszinssatz



Quelle: eigene Berechnungen

Abb. 3. Sensitivität der Ergebnisse des REACH-Hauptszenariums in Bezug auf die Reduktion chemikalienbedingter Gesundheitsprobleme

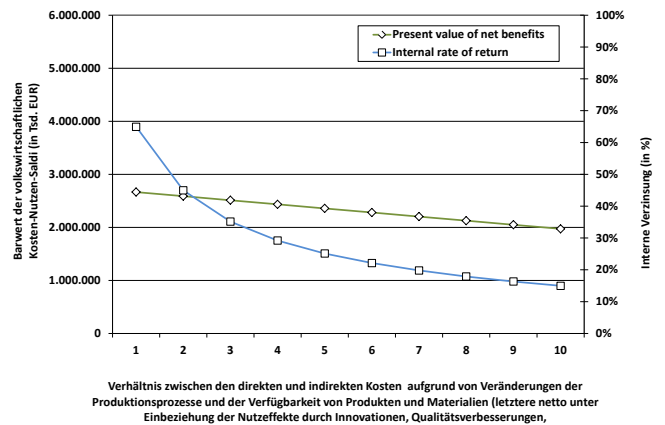


Quelle: eigene Berechnungen

Abb. 4. Sensitivität der Ergebnisse des REACH-Hauptszenariums bezüglich der direkten Kosten von REACH

in einer sehr großen Bandbreite variiert, um aufzuzeigen, ob und inwieweit auch signifikant größere oder kleinere Kosten bzw. Nutzeffekte das Ergebnis beeinflussen.

Die Analysen zeigen, dass REACH in einer großen Bandbreite möglicher Kosten und Nutzeffekte aus volkswirtschaftlicher Sicht einen positiven Nettonutzen erbringt bzw. bereits erbracht hat. Ausschlaggebend dafür sind die nicht unerheblichen positiven Wirkungen auf die menschliche Gesundheit (Arbeitsplatz, allgemeine Gesundheit), die sich in einer Reduktion der Fälle von Krankheiten und Unfällen widerspiegeln. Anhand der vorliegenden Analyse kann auf Basis der derzeit verfügbaren Daten zwar nicht exakt beziffert werden, wie groß der volkswirtschaftliche Ressourcengewinn durch die Einführung von REACH ist; jedoch zeigt die Kosten-Nut-



Quelle: eigene Berechnungen

Abb. 5. Sensitivität der Ergebnisse des REACH-Hauptszenariums bezüglich der indirekten Kosten von REACH

zen-Analyse, dass grundsätzlich ein positiver Nettonutzen durch REACH zu erwarten ist. Wichtig bei der Interpretation dieses Ergebnisses ist, dass die Analyse einen positiven volkswirtschaftlichen Nettonutzen des REACH-Systems nahelegt, jedoch nicht auf die möglichen branchen- und unternehmensspezifischen Umstellungs-, Verteilungs- und Kostentragsprobleme eingehen kann. Jedoch zeigt die vorliegende Studie auch, dass Unternehmen von REACH durch die damit verbundenen Innovationseffekte auch profitieren können, und dass somit betriebliche Nutzeffekte durchaus auch mit den positiven allgemeinen und arbeitsplatzspezifischen Gesundheitswirkungen in Einklang zu bringen sind.

7 Literaturverzeichnis

- Andersson, L., Johansson, Å., Millqvist, E., Nordin, S., & Bende, M. (2008). Prevalence and risk factors for chemical sensitivity and sensory hyperreactivity in teenagers. *International journal of hygiene and environmental health*, 211(5), 690-697.
- Angerer, G., Nordbeck, R., & Sartorius, C. (2008). Impacts on industry of Europe's emerging chemicals policy REACH. *Journal of environmental management*, 86(4), 636-647.
- AUVA online (2014). <http://www.auva.at/portal27/portal/auvaportal/content/contentWindow?action=2&viewmode=content&contentid=10007.672776> [Zugriff 22.05.2014]
- Batzdorfer, L.; Schwanz, H. J. (2004). Ökonomische Folgen berufsbedingter Hauterkrankungen. *Die BG*, 6, 278-280.
- Bardana Jr, E. J. (2003). 8. Occupational asthma and allergies. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 111(2), 530-539.
- Bauer A, Schwarz E, Mai C. (2008). Multiple Chemical Sensitivity (MCS): Ein Update. *Umwelt Medizin Gesellschaft* 21(4), 9-15.
- Bock, K. W., & Birbaumer, N. (1998). Multiple Chemical Sensitivity. Schädigung durch Chemikalien oder Nozobo-Effekt. *Deutsches Ärzteblatt*, 95(3), 91-94.
- Bolt, H. M., & Kiesswetter, E. (2002). Is multiple chemical sensitivity a clinically defined entity?. *Toxicology letters*, 128(1), 99-106.
- Boschetto, P., Quintavalle, S., Miotto, D., Lo Cascio, N., Zeni, E., Mapp, C.E. (2006). Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and occupational exposures. *J Occup Med Toxicol* 1(11),
- CSES, Centre for Strategy and Evaluation Services (2012a). Study on the impact of REACH Regulation on the innovativeness of the EU chemical industry. Report prepared for the Directorate-General for Enterprise and Industry, European Commission
- CSES, Centre for Strategy and Evaluation Services (2012b). Interim Evaluation: Functioning of the European chemical market after the introduction of REACH. Report prepared for the Directorate-General for Enterprise and Industry, European Commission
- Cesnaitis, R., Sobanska, M. A., Versonnen, B., Sobanski, T., Bonnomet, V., Tarazona, J. V., & De Coen, W. (2013). Analysis of the ecotoxicity data submitted within the framework of the REACH Regulation. Part 3. Experimental sediment toxicity assays. *Science of The Total Environment*, 475, 116-122
- Corsini, E., Galbiati, V., Nikitovic, D., & Tsatsakis, A. M. (2013). Role of oxidative stress in chemical allergens induced skin cells activation. *Food and Chemical Toxicology*, 61, 74-81.
- Das-Munshi, J., Rubin, G. J., & Wessely, S. (2007). Multiple chemical sensitivities: review. *Current opinion in otolaryngology & head and neck surgery*, 15(4), 274-280.
- De Luca, C., Raskovic, D., Pacifico, V., Thai, J. C. S., & Korkina, L. (2011). The search for reliable biomarkers of disease in multiple chemical sensitivity and other environmental intolerances. *International journal of environmental research and public health*, 8(7), 2770-2797.
- Europäische Chemikalienagentur [ECHA]: <http://echa.europa.eu/web/guest/regulations/reach/understanding-reach>
- Europäische Kommission (2003). Regulation of the European parliament and of the Council concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restrictions of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency and amending Directive 1999/45/EC and Regulation (EC) Ex-tended Impact Assessment. SEC (2003) 1171/3
- Europäische Kommission (2013). Gesamtbericht zu REACH. COM(2013)49 final, Brüssel <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0049&from=DE>
- Eurostat (2012): The REACH baseline study 5 years update. Comprehensive study report
- ExternE (1999): Externalities of Energy. Volume 7: Methodology update 1998. European Commission, Brussels
- Getzner, M. (2006): Kosten und Nutzeffekte der Chemikalienpolitik. volkswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse der neuen EU-Chemiepolitik (REACH) für Österreich. LIT Verlag, Wien
- Getzner, M. (2008). Uncertainties and the precautionary principle in cost-benefit environmental policies. *Journal of Policy Modeling* 30 (1), 1-17.
- Gubbels, I., Pelkmans, J., & Schrefler, L. (2013). REACH: A killer whale for SMEs? CEPS Policy Brief 307
- Hammerschmidt, T. & Marx, R. (2014). REACH and occupational health and safety. *Environmental Sciences Europe*, 26(6)
- Hanschmidt, A., Lulei, M., Paetz, A. (2013). Five years REACH: lessons learned and first experiences - an industry's view. *Environmental Sciences Europe*, 25(19)
- Hansjürgens, B., & Nordbeck, R. (Hrsg.) (2005). Chemikalienregulierung und Innovationen zum nachhaltigen Wirtschaften. Physica Verlag, Heidelberg.
- Hansjürgens, B., & Nordbeck, R. (2007). REACH und Innovationen. *uwf UmweltWirtschaftsForum*, 15(4), 205-208.
- Hausteiner, C., Bornschein, S., Hansen, J., Zilker, T., Förstl, H. Self-reported chemical sensitivity in Germany: A population-based survey. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 208(4), 271-278.
- Herry Consult (2013). UKR Heim, Freizeit und Sport. Ermittlung der Unfallkosten für die Bereiche Heim, Freizeit und Sport 2011. Im Auftrag des Kuratoriums für Verkehrssicherheit. Wien
- Jeebhay, M.F., Quirce, S. (2007) Occupational asthma in the developing and industrialised world: a review. *Int J Tuberc Lung Dis*, 11, 122-133
- Kalberlah, F., Augustin, R., Bunke, D., Schwarz, M., Oppl, R. (2011). Karzinogene, mutagene, reproduktionstoxische (CMR) und andere problematische Stoffe in Produkten - Identifikation relevanter Stoffe und Erzeugnisse, Überprüfung durch Messungen, Regelungsbedarf im Chemikalienrecht
- Kalberlah, F., Schwarz, M., Bunke, D., & Wurbs, J. (2010).

- Schadstoffbelastete Erzeugnisse im Verbraucherbereich: Wird REACH zu Verbesserungen führen?. *Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung*, 22(3), 188-204.
- Kimber, I., Basketter, D. A., & Dearman, R. J. (2010). Chemical allergens—What are the issues?. *Toxicology*, 268(3), 139-142.
- Kimber, I., & Dearman, R. J. (2002). Chemical respiratory allergy: role of IgE antibody and relevance of route of exposure. *Toxicology*, 181, 311-315.
- Kimber, I., Dearman, R. J., Basketter, D. A., & Boverhof, D. R. (2014). Chemical respiratory allergy: Reverse engineering an adverse outcome pathway. *Toxicology*, 318, 32-39.
- Lacour, M., Zunder, T., Schmidtke, K., Vaith, P., & Scheidt, C. (2005). Multiple chemical sensitivity syndrome (MCS)—suggestions for an extension of the US MCS-case definition. *International journal of hygiene and environmental health*, 208(3), 141-151.
- Luengo-Fernandez, R., Leal, J., Gray, A., & Sullivan, R. (2013). Economic burden of cancer across the European Union: a population-based cost analysis. *The lancet oncology*, 14(12), 1165-1174.
- Miller, C. S. (1996). Chemical sensitivity: symptom, syndrome or mechanism for disease?. *Toxicology*, 111(1), 69-86.
- Musu, T. (2006). REACH am Arbeitsplatz: die potenziellen Vorteile der neuen europäischen Chemikalienpolitik für die ArbeitnehmerInnen. *Informationen zur Umweltpolitik* 169, Kammer für Arbeiter und Angestellte, Wien
- Musu, T. (2004). REACHing the workplace: how workers stand to benefit from the new European policy on chemical agents. TUTB.
- Nies, E., Musanke, U., Püringer, J., Rühl, R., Arnone, M. (2013). DNELs for workplaces – observations from an inspection of the DGUV DNEL list. *Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft* 73 (11/12), 455-462.
- Nordbeck, R. (2005). Europäische Chemikalienregulierung-Hemmnis oder Anreiz für Innovationen zum nachhaltigen Wirtschaften? In: Hansjürgens, B., & Nordbeck, R. (Hrsg.). *Chemikalienregulierung und Innovationen zum nachhaltigen Wirtschaften*. Physica Verlag, Heidelberg, 123-169
- Pickvance S. et al (2005). Further assessment of the impact of REACH on occupational health with a focus on skin and respiratory diseases. Final report, prepared for the European Trade Union Institute
- Plas, G., Schweighofer, J., Schwärz, M., Mahlberg, B., Getzner, M., Zak, D. (2015). Endbericht zur Studie „REACH-VO – Evaluierung der Auswirkungen auf die betroffenen Wirtschaftszweige und die gesamte Volkswirtschaft in Österreich. Studie im Auftrag Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien
- Püringer, J. (2010). DMEL-Werte als Grenzwerte für Kanzerogene—Ein problematisches Konzept im Windschatten von REACH. *Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft*, 70(5), 175.
- Püringer, J. (2011). „Derived Minimal Effect Levels“ (DMEL): Defizite ein Jahr nach der REACH-Registrierungspflicht. *Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft*, 71(11), 471.
- Reihlen, A., & Luskow, H. (2007). Analysis of studies discussing the benefits of REACH. *Ökopool*, Institut für Ökologie und Politik
- Rühl, R. (2007). Mit REACH zu einem sicheren Umgang. *TÜ*, 48(9), 29-34.
- Schulte, C., Tietjen, L., Bambauer, A., Fleischer, A. (2012). Five years REACH – lessons learned and first experiences. I. an authorities' view. *Environmental Sciences Europe*, 24(31)
- Scialli, A. R. (2008). The challenge of reproductive and developmental toxicology under REACH. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 51(2), 244-250.
- Skovbjerg, S., Brorson, S., Rasmussen, A., Johansen, J. D., & Elberling, J. (2009). Impact of self-reported multiple chemical sensitivity on everyday life: a qualitative study. *Scandinavian journal of public health*, 37(6), 621-626.
- Sobanska, M. A., Cesnaitis, R., Sobanski, T., Versonnen, B., Bonnomet, V., Tarazona, J. V., & De Coen, W. (2013). Analysis of the ecotoxicity data submitted within the framework of the REACH Regulation. Part 1. General overview and data availability for the first registration deadline. *The Science of the total environment*, 470-471, 1225-1232.
- Sommer, H., Brügger, O., Lieb, C., & Niemann, S. (2007). Volkswirtschaftliche Kosten der Nichtberufsunfälle in der Schweiz. *Strassenverkehr, Sport, Haus und Freizeit [Cost to the national economy of nonoccupational accidents in Switzerland: road traffic, sport, home and leisure]*. Berne: bfu-Swiss Council for Accident Prevention.
- Statistik Austria (2014a): Demographische Prognosen. Online verfügbar: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/demographische_prognosen/index.html
- Statistik Austria (2014b): Namea. Online verfügbar: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/umwelt/namea/index.html
- Tarazona, J. V., Sobanska, M. A., Cesnaitis, R., Sobanski, T., Bonnomet, V., Versonnen, B., & De Coen, W. (2014). Analysis of the ecotoxicity data submitted within the framework of the REACH Regulation. Part 2. Experimental aquatic toxicity assays. *Science of The Total Environment*, 472, 137-145.
- Umweltbundesamt (online): <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/chemikalien/reach/wasistreach/> [17.06.2015]
- Umweltbundesamt (2012): Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich. Status-bericht 2012, Wien
- Van Wassenhove, L. N., Lebreton, B., Lorenz, T. (2008). The REACH Directive and its Impact on the European Chemical Industry: A Critical Review. INSEAD Working Paper No. 53. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1259658>
- Versonnen, B., Tarazona, J. V., Cesnaitis, R., Sobanska, M. A., Sobanski, T., Bonnomet, V., & De Coen, W. (2013). Analysis of the ecotoxicity data submitted within the framework of the REACH Regulation: Part 4. Experimental terrestrial toxicity assays. *Science of The Total Environment*, 475, 123-131.
- Winder, C. (2002). Mechanisms of multiple chemical sensitivity. *Toxicology letters*, 128(1), 85-97.