

Katrin Ostertag, Frank Marscheider-Weidemann

unter Mitarbeit von Oliver Rothengatter

Nutzung von Patentinformationen für die Weiterentwicklung der umweltökonomischen Statistiken

Abschlussbericht an das Statistische Bundesamt
im Rahmen des Projekts „Patentabfrage zur Bestimmung
künftiger Umweltschutztechnologien“

Karlsruhe, Dezember 2014

Inhalt

1	Hintergrund, Zielsetzung und Vorgehensweise	5
2	Überblick und Abstimmung (AP 1).....	6
3	Anpassung des Technologiekatalogs (AP 2).....	8
	Exkurs: „Umweltfreundliche Güter“ (adapted goods).....	11
4	Auswertungen zum Berichtskreis (AP 3)	13
5	Kritische Würdigung der Ergebnisse	16
	Anhang.....	20
	Literatur.....	38

1 Hintergrund, Zielsetzung und Vorgehensweise

Ressourcenknappheit und vielfältige Schadstoffemissionen verdeutlichen die Notwendigkeit der Vermeidung von Umweltbelastungen sowie eines nachhaltigen Umgangs mit natürlichen Ressourcen. Die Globalisierung und zunehmender Handlungsdruck in den Schwellen- und Entwicklungsländern lassen die Anforderungen an eine nachhaltige Entwicklung auch aus internationaler Sicht immer wichtiger werden. Angesichts dieser Herausforderungen entwickelt die Wirtschaft Lösungen und die Umweltwirtschaft nimmt einen zunehmenden Raum im Rahmen der Gesamtwirtschaft ein. Gleichzeitig befasst sich auch die Politik aus verschiedenen Ressortperspektiven – u. a. mit Blick auf Umweltschutz aber auch mit Blick auf Innovationsorientierung – mit der Umweltwirtschaft. Um hier empirisch fundiertes Entscheidungswissen zur Verfügung zu stellen, ist es notwendig, die Umweltschutzwirtschaft statistisch zu erfassen. Nur dann können Veränderungen verlässlich erfasst und zukünftige Trends fundiert abgeleitet werden.

Umweltschutztechnologien umfassen einen sehr heterogenen, breit gefächerten Pool verschiedenster technologischer Ansätze. Sie sind in der Regel keiner einzelnen Branche zurechenbar, sondern erstrecken sich als typische Querschnittsbranche über eine Vielzahl verschiedener Wirtschaftsbranchen, von denen jeweils spezifische Ansätze zur Verbesserung der Umwelt angeboten werden. Dieses Merkmal erschwert die Abgrenzung von Umwelttechnologien in statistischen Datenbanken. Die Abgrenzungproblematik stellt sich für jede statistische Klassifikation bzw. Umwelttechnologie neu.

In dem hier dokumentierten Vorhaben werden die Möglichkeiten der Patentstatistik genutzt, um das Statistische Bundesamt bei der Weiterentwicklung seiner Erhebung der Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz zu unterstützen. Dazu werden zum einen neue Entwicklungen im Bereich der Umweltschutztechnologien identifiziert, um eine Basis zur Anpassung des Umwelttechnologiekatalogs vorzunehmen, der bei den statistischen Erhebungen derzeit verwendet wird. Die Patentstatistik bietet hierzu besonders gute Ansatzpunkte, da sie Technologien sehr detailliert abbildet und über diesen Zugang für Umwelttechnologieexperten eine Möglichkeit bietet, unabhängig von der Motivation des Nutzers einer Technologie auf ihre Umweltschutzwirkungen zu schließen. Zum anderen unterstützen die Ergebnisse des Vorhabens das Statistische Bundesamt bei der Weiterentwicklung des Berichtskreises. Die Patentstatistik wird dazu herangezogen, Patentanmelder zu identifizieren und mit Adresdaten und einigen weiteren Unternehmensinformationen zu hinterlegen.

Die Arbeiten im Vorhaben wie auch im Bericht gliedern sich in drei Arbeitspakete. Im ersten Schritt wurde die Klassifikation der CEPA- und CReMA-Bereiche betrachtet und

ein Überblick erstellt, welche Bereiche mit Hilfe der Patentstatistik näher betrachtet werden können. Im zweiten Schritt wurde ein detaillierter Technologiekatalog ausgearbeitet, mit dem die CEPA- und CReMA-Bereiche hinterlegt werden können. Im dritten Schritt wurden zu jedem CEPA- und CReMA-Bereich Patentanmelder identifiziert, die für eine Erweiterung des Berichtskreises der Erhebung Waren, Bau- und Dienstleistungen in Frage kommen.

2 Überblick und Abstimmung (AP 1)

Der internationalen Umweltstatistik liegt im Allgemeinen die CEPA (Classification of Environmental Protection Activities) -Klassifikation zugrunde; sie fokussiert auf Umweltschutzaktivitäten und gliedert sich nach Umweltmedien und –problemen wie Luft, Lärm etc. (Eurostat 2009, S. 49). Die CEPA in ihrer aktuellen Fassung (CEPA 2000) wird ergänzt durch die CReMA¹-2008-Klassifikation. Diese widmet sich der Beschreibung von Produktionstechniken, Gütern und Dienstleistungen, die den Bestand an natürlichen Ressourcen schützen (Eurostat 2009, S. 60).

Für die Zwecke dieses Vorhabens wurden alle Bereiche in CEPA und CReMA daraufhin gescreent, ob sie in der Erhebung „Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz“ eine Rolle spielen und ob sie über die Patentstatistik adressiert werden können. Da in der Patentstatistik ausschließlich technologische Lösungen erfasst werden, rücken die CEPA- und CReMA-Bereiche in den Fokus, für die technologiebasierte Lösungen zu erwarten sind. Dagegen fallen CEPA- und CReMA-Bereiche, die eher auf Dienstleistungen, z. B. im Bereich Aus- und Weiterbildung abheben, aus der weiteren Betrachtung heraus.

Auf Basis der Ergebnisse des Screenings wurden – auch in Abstimmung mit dem Auftraggeber – folgende Bereiche von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen:

- Bereiche, die nicht Gegenstand der Waren, Bau- und Dienstleistungs-Erhebung sind:
 - Strahlenschutz (CEPA 7)
- CEPA-/CReMA-Bereiche, die ihrer Art nach keine patentierbaren bzw. technologiebasierten Aktivitäten, Produkte oder Technologien umfassen:
 - FuE-Tätigkeiten (CEPA 8, CReMA 15)
 - „Sonstige Umweltschutzaktivitäten“ (CEPA 9) und „Sonstige Maßnahmen des Ressourcenmanagements“ (CReMA 16)

¹ CReMA = Classification of Resource Management Activities.

Im Zuge des Screenings zeigten sich zwei weitere Bereiche als nur sehr schwach technologiebasiert, nämlich der Arten- und Landschaftsschutz (CEPA 6) sowie das Management von Wildflora und –fauna (CReMA 12). Unter anderem für diese „schwierigen“ Bereiche werden zusätzliche Recherchen im zweiten Arbeitspaket angestellt.

Für die inhaltliche Konkretisierung der behandelten CEPA- und CReMA-Bereiche wurde ein erster grober Abgleich mit passenden Technologielinien durchgeführt. Ausgangspunkt dafür bildete das umfangreiche Portfolio von Technologielinien und dazugehörige Patentsuchstrategien, die das Fraunhofer ISI in zahlreichen Vorarbeiten ausgearbeitet und erprobt hat.

Dabei zeigt sich, dass es manche Grenzfälle in der Zuordnung von Technologielinien zu einem CEPA- oder CReMA-Bereich gibt. Die endgültige Zuordnung erfolgte dann in Abstimmung mit dem Auftraggeber. In drei Fällen wurde von einer Zuordnung allerdings gänzlich abgesehen, weil die entsprechenden Technologielinien im Kontext verschiedener Umweltmedien und Probleme eine Rolle spielen. Dies sind:

- Mess-, Steuer- und Regeltechnik für den Umweltschutz,
- Membranen,
- Carbon Capture and Storage (CCS).

Diese Technologien werden in den folgenden Arbeitspaketen als eigenständige querliegende Bereiche ohne CEPA- / CReMA-Zuordnung geführt.

Im Hinblick auf die Typisierung der Technologielinien bzgl. direktem oder indirektem Umweltbezug erweisen sich die von Eurostat (2009) verwendeten Kategorien als nützlich: adapted oder connected goods bzw. additive oder integrierte Technologien. Da „adapted goods“² von ihrem Charakter her bisher nicht in der Umweltstatistik erfasst werden und die Erweiterung darauf noch im Anfangsstadium steht, sollen insbesondere die Technologielinien und Anmelder von „adapted goods“ in den folgenden Arbeitspaketen separat gekennzeichnet und ausgewiesen werden.

² Gemäß Eurostat (2009, S. 9) sind „adapted goods“ weniger verschmutzend oder ressourceneffizienter als die entsprechenden „normalen“ Produkte, die einen ähnlichen Nutzen versprechen. Ihre hauptsächliche Verwendung ist *nicht* der Umwelt- und Ressourcenschutz.

3 Anpassung des Technologiekatalogs (AP 2)

Im nächsten Schritt wurden die CEPA- und CReMA-Bereiche jeweils detailliert mit Technologielinien unterlegt. Dies geschieht in der Regel auf der obersten Gliederungsebene der Umweltbereiche. In ausgewählten komplexeren Bereichen erfolgt die Unterlegung auf der zweiten Gliederungsebene. Dies betrifft insbesondere die getrennte Ausweisung von:

- CReMA 11 B (CReMA 11 A umfasst keine der Art nach patentierbaren bzw. technologiebasierten Aktivitäten und wurde ausgeschlossen),
- CReMA 13 A (Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen), 13 B (Wärme-/Energieeinsparungen und –management) und 13 C (Minimierung der Verwendung fossiler Energieträger als Rohstoffe).

Grundlage für die Hinterlegung mit Technologielinien sind zum einen das umfangreiche Technikwissen, die detaillierten Kenntnisse der Herausforderungen und Lösungsmöglichkeiten im Kontext von Umwelt-, Klimaschutz und Nachhaltigkeit sowie das vertiefte Hintergrundwissen zum Patentierungsgeschehen und zum Aufbau von Patentdatenbanken am Fraunhofer ISI. Zum anderen liegen am Institut aus Vorprojekten³ bereits zahlreiche Beschreibungen und Patentsuchstrategien für umweltrelevante Technologielinien vor. Diese wurden für das Vorhaben neu gruppiert, um die Gegenstandsbereiche der CEPA- und CReMA-Klassifikation möglichst genau zu treffen. Beispielsweise wurden Technologielinien, die am Fraunhofer ISI im Kontext der Abbildung nachhaltiger Mobilität beschrieben wurden, aus ihrem ursprünglichen Kontext isoliert und den passenden CEPA-Bereichen (u. a. CEPA 1 – Luftreinhaltung / Klimaschutz und CEPA 5 – Lärmschutz) zugeschlagen.

Besonders komplex ist die Zuordnung im Bereich Recycling. Die CEPA-/CReMA-Klassifikation unterscheidet verschiedene Arten von Recycling, u. a. in Abhängigkeit von der Art des zurückgewonnenen Stoffs und der Art der durch Recycling geschonten (Primär-) Ressource. Hier erfolgte eine Aufschlüsselung in stoffunspezifische Recycling-Verfahren (als Teil von CEPA 3), Recyclingverfahren zur Rückgewinnung von Papier (CReMA 1 B), Kunststoffen (CReMA 3 C) und von mineralischen Rohstoffen wie z. B. Metallen oder Baustoffen (CReMA 14).

Im Zuge der detaillierten Hinterlegung der CEPA- und CReMA-Umweltbereiche mit Technologielinien zeigen sich Grenzfälle bzgl. der Zuordnung und Abgrenzung einzel-

³ Zum Beispiel die Projektfamilie „Wirtschaftsfaktor Umweltschutz“ für BMU / UBA (http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/n/projekte/Wirtschaftsfaktor_Umweltschutz.php), Projekt ISI-CUP (<http://www.isi-cup.de>) oder GHG-TransPoRD (<http://www.ghg-transpord.eu>).

ner Technologielinien. Manche CEPA-Bereiche (z. B. CEPA 2 – Gewässerschutz / Abwasserwirtschaft) haben eng korrespondierende komplementäre CReMA-Bereiche (z. B. CReMA 10 - Wassermanagement). Bei manchen Technologielinien (z. B. Wasseranalytik) ist eine klare Zuordnung zu einem der beiden Bereiche schwierig. Ein weiteres Beispiel sind hybridelektrische Antriebe, die je nach Quelle unter CEPA 1 (Eurostat 2009) oder CReMA 13 B geführt werden (Empfehlung von Destatis im Rahmen dieses Projekts).

Die Technologielinien werden in Patentsuchstrategien umgesetzt. Die Entwicklung der Patentsuchstrategien des Fraunhofer ISI basiert auf den interdisziplinären Kompetenzen des Instituts, mit Hilfe derer Patentsuchstrategien und -analysen bereits in der Vergangenheit für eine breite Palette an umweltrelevanten Technologiefeldern definiert wurden. Grundsätzlich ermöglichen die Merkmale der Internationalen Patentklassifikation (IPC), die der Patentstatistik zugrunde liegt, eine relativ disaggregierte und treffende Abgrenzung einzelner Technologiebereiche, auch wenn es keine umweltspezifischen IPC-Klassen gibt.⁴ Die Formulierung von Suchstrategien kann im Einzelfall sehr einfach sein (z. B. IPC-Klasse F03D für Windkraft). In der Regel erfordert sie jedoch ein hohes Maß an Technologie- und Akteurskenntnissen und ein aufwändiges iteratives Vorgehen mit Zwischenauswertungen der identifizierten Patentschriften und Patentanmelder zur Kontrolle der Passfähigkeit.

Die Patentsuchstrategien des Fraunhofer ISI werden regelmäßig an technologische Entwicklungen im Bereich Umwelt- und Ressourcenschutz angepasst und mit öffentlich zugänglichen Patentsuchstrategien für einzelne relevante Technologiefelder – zum Beispiel mit Publikationen der OECD (2011a; 2011b), des Europäischen Patentamtes (2013) oder der World Intellectual Property Organisation WIPO⁵ zu Umweltpatenten – abgeglichen. Zur Abrundung der Technologiehinterlegung der CEPA-/CReMA-Bereiche wurden, soweit es im Rahmen des Projekts möglich war, auf Basis von Literaturrecherchen und der IPC-Klassifikation⁶ ergänzende Technologielinien identifiziert und mit Patentsuchstrategien hinterlegt. Dies betraf vor allem die Bereiche von CEPA 4 und 6 sowie die Abbildung von „adapted goods“ (s. Exkurs unten).

4 Ein neues Klassifikationsschema des Europäischen Patentamtes geht Richtung Abgrenzung spezifischer Umwelttechnologien. Es beschränkt sich aber auf den Bereich „Climate Change Mitigation Technologies CCMT“ (Y02) und intelligente Stromnetze (Y04) (Europäisches Patentamt 2013).

5 IPC Green Inventory <http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/est/> (letzter Abruf 25.03.2014).

6 Vergleiche <https://depatisnet.dpma.de/ipc/>.

Im Hinblick auf die Weiterverwendung der Ergebnisse wurden die Technologien bzgl. ihrer direkten oder indirekten Umweltschutzwirkung typisiert. Dazu wurden folgende Kategorien gemäß Eurostat (2009, S. 33 ff) verwendet:

- umweltfreundliche Güter („adapted goods“)
„Adapted goods are less polluting or more resource-efficient than equivalent normal products which furnish a similar utility. Their primary use is not one of environmental protection or resource management.” (Eurostat 2009, S. 9)
- verbundene Güter („connected goods“)
„A connected product (...) directly serves and has no use except for environmental protection or resource management” (Eurostat 2009, S. 10)
- additive Technologien („end-of-pipe technology“)
“Technical installations and equipment produced for environmental measurement, control, treatment and restoration / correction of pollution, environmental degradation and resources depletion. These installations and equipment operate independently of or are identifiable parts added to the production and end-life consumption cycles. For example, they treat pollution that has been generated or resources that have already been withdrawn or measure the level of pollution or resource use.” (Eurostat 2009, S. 10)
- integrierte Technologien („integrated technology“)
“Technical processes, methods or knowledge used in production processes less polluting and resource-intensive than the equivalent average technology used by national producers.” (Eurostat 2009, S. 12)

Besonderes Augenmerk lag auf der Unterscheidung umweltfreundlicher Güter i. S. v. „adapted goods“, da die Erweiterung der umweltökonomischen Statistik auf diese Produktgruppe Neuland darstellt und sich noch in den Anfängen befindet. Die Kategorie „verbundene Güter“ („connected goods“) wurde nur in Ausnahmefällen zur Typisierung der Technologielinien verwendet. Die Beispiele für verbundene Güter in Eurostat (2009) führen häufig Komponenten größerer Anlagen auf, z. B. Filter und Pumpen in CEPA 2 – Abwasserwirtschaft, während die (Klär-) Anlagen selbst als (hier: additive) Technologie geführt werden. Diese Unterscheidung ist bei einem technischen Blick auf Technologielinien wenig sinnvoll, weil die Technologien am besten durch das Zusammenwirken von Komponenten in einer Anlage beschrieben werden können, und also beides – Komponenten und Anlage – umfassen. Deshalb wurde eine Typisierung als additive bzw. integrierte Technologie bevorzugt.

Im Ergebnis liegt ein Technologiecatalog vor, der aufzeigt, mit welchen Technologielinien jeder CEPA- und CReMA-Bereich hinterlegt ist und konkretisiert werden kann (vgl. Anhang A.2). Diese Liste von Technologielinien liefert eine Basis, um den derzeit ver-

wendeten Schlüsselkatalog der Umweltschutzgüter, der dem Fragebogen zur Erhebung der Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz zugrunde liegt, zu überprüfen. Eine hohe Passfähigkeit zwischen dem Schlüsselkatalog und der Liste der Technologielinien stellt sicher, dass sich die im Rahmen der Berichtskreiserweiterung (s. Kap. 4) neu angeschriebenen Adressaten möglichst gut mit ihren Produkten verorten können. Jede Technologielinie ist mit einer – teilweise sehr komplexen – Suchstrategie für die Abfrage von Patentanmeldern in der PATSTAT-Datenbank verbunden. Außerdem ist jede Technologielinie typisiert bzgl. ihrer Eigenschaft als umweltfreundliches bzw. verbundenes Gut oder als additive bzw. integrierte Technologie.

Exkurs: „Umweltfreundliche Güter“ (adapted goods)

Umweltfreundliche Güter („adapted goods“) sind nach Eurostat (2009) definiert als Güter, die weniger umweltverschmutzend oder ressourceneffizienter sind als entsprechende normale Güter, die einen ähnlichen Nutzen liefern. Ihre hauptsächliche Verwendung liegt *nicht* im Umweltschutz oder Ressourcenmanagement.

Die Diffusion umweltfreundlicher Güter spielt eine wichtige Rolle für den Übergang zu einer nachhaltigen Entwicklung. Auch wirtschaftlich ist sie ein bedeutender Faktor, denn viele Hersteller besetzen Märkte mit umweltfreundlichen ressourceneffizienten Varianten herkömmlicher Güter (z. B. energieeffiziente Kühlgeräte).

Mit der Erfassung bzw. Abgrenzung umweltfreundlicher Güter in der Statistik sind allerdings gewisse Probleme verbunden (s. dazu ausführlich z. B. Gehrke, Schasse 2013). So bündeln zum Beispiel die meisten Klassifikationen umweltfreundliche und „normale“ Varianten eines Produkts in der gleichen Produktgruppe. Viele Hersteller stellen nicht ausschließlich umweltfreundliche Varianten eines Produkts her, sondern führen in ihrem breiten Produktportfolio auch umweltfreundliche Varianten. Außerdem basiert die Definition umweltfreundlicher Güter auf ihrem *relativen* Vorteil gegenüber normalen Produkten. Dieser kann im Lauf der Zeit abschmelzen, so dass eine regelmäßige Aktualisierung dessen, was als umweltfreundliches Gut einzustufen ist, erforderlich ist.

Angesichts des Risikos, dass Umweltschutzaktivitäten auf Grund der genannten Aspekte zu breit abgegrenzt werden könnten und die Ergebnisse damit verwässern, wurden umweltfreundliche Produkte lange aus der statistischen Erhebung ausgeschlossen. Um ihrer steigenden Bedeutung gerecht zu werden, gibt es – ausgehend u. a. von der europäischen Ebene – Überlegungen, sie in künftige Erhebungen einzubeziehen.

Im Rahmen des Projektes wurden deshalb Recherchen eigens zu dem Thema „umweltfreundliche Güter“ durchgeführt. Ziel war es, umweltfreundliche Güter passend zu

den CEPA- und CReMA-Bereichen zu identifizieren und soweit möglich in der Patentrecherche zu berücksichtigen. Zur Identifizierung umweltfreundlicher Güter wurden mehrere Quellen ausgewertet:

- vorläufige Liste umweltfreundlicher Güter des Statistischen Bundesamtes, die im Rahmen dieses Projektes übermittelt wurde;
- Beispiele zu „adapted goods“ im Methodenhandbuch von Eurostat (2009);
- Patentsuchstrategien anderer Organisationen, vor allem vom IPC Green Inventory der World Intellectual Property Organisation WIPO⁷, dem Europäischen Patentamt (2013) und der OECD (2011a).

Im nächsten Schritt wurden die umweltfreundlichen Güter auf Basis der Angaben in der entsprechenden Quelle oder auf Basis der Expertise des Statistischen Bundesamtes und des Fraunhofer ISI den passenden CEPA- und CReMA-Bereichen zugeordnet. Anschließend wurden die umweltfreundlichen Güter – soweit möglich – mit Patentsuchstrategien hinterlegt. Dabei wurden die Angaben in den Quellen genutzt, soweit dort Suchstrategien enthalten waren. In den meisten Fällen wurde auf das Portfolio von Suchstrategien des Fraunhofer ISI zurückgegriffen und dieses durch Zusatzrecherchen, vor allem für CEPA 3, CReMA 13A und CReMA 13C, abgerundet. Einschränkend muss erwähnt werden, dass sich das Patentgeschehen oft auf Herstellungsprozess und (umweltfreundliches) Produkt gemeinsam bezieht, z. B. bei Biodiesel, so dass nicht das „adapted good“ per se patentiert wird. Einzelne umweltfreundliche Güter, die ihrer Art nach (eher) nicht patentierbar sind, wurden aus der weiteren Betrachtung ausgeschlossen (konkret: Anlageprodukte mit Umwelt- und Sozialnutzen).

Im Ergebnis liegen zum einen die als „umweltfreundliche Güter“ eingestufteten Technologielinien im Technologiecatalog vor (vgl. Anhang A.2). Zum anderen wurde eine Liste von Beispielen umweltfreundlicher Güter erstellt, die auch Verweise enthält, ob und in welcher Technologielinie diese Güter abgebildet sind (vgl. Anhang A.3). Die Arbeiten zeigen, dass die Typisierung als umweltfreundliches Gut über die verschiedenen Quellen nicht einheitlich ist. So wäre den Beispielen von Eurostat (2009) zufolge die Typisierung von Gütern, die der Wassernutzungseffizienz dienen, als „umweltfreundliches Gut“ naheliegend. Aktuellen Einschätzungen des Statistischen Bundesamtes folgend wurden sie im Projekt aber als integrierte Technologie gehandhabt. Diese abweichenden Einschätzungen zeigen, dass sich die Diskussion zu umweltfreundlichen Gütern noch im Fluss befindet.

⁷ IPC Green Inventory <http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/est/> (letzter Abruf 25.03.2014).

4 Auswertungen zum Berichtskreis (AP 3)

Ziel dieses Arbeitspakets ist die Ermittlung von Firmenadressen, die zur Erweiterung des Berichtskreises der Erhebung „Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz“ herangezogen werden können. Dazu werden Patentanmelder in den in AP 2 identifizierten Technologielinien und den dafür ermittelten Patentsuchstrategien recherchiert.

Die Auswertungen zum Berichtskreis fokussieren auf Anmeldungen am Europäischen Patentamt durch deutsche Anmelder. Zusätzlich wurden Anmeldungen am Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) berücksichtigt. Vor allem kleinere deutsche Anmelder, die ausschließlich den nationalen Markt im Blick haben, konnten so besser erfasst werden. Ausländische Anmelder wären für eine Berichtskreiserweiterung dann relevant, wenn sie produzierende Niederlassungen oder Lizenznehmer in Deutschland besitzen. Nach derzeitigem Stand der Datenlage und der Datenbankstruktur ist eine solche Auswahl unter ausländischen Anmeldern jedoch leider nicht möglich.

Die Abfragen wurden auf Basis der PATSTAT-Datenbank durchgeführt. Das Fraunhofer ISI hat die Patentdatenbank des Europäischen Patentamtes "EPO Worldwide Patent Statistical Database" (PATSTAT) lizenziert. Diese Datenbank bildet die Grundgesamtheit aller veröffentlichten Patente aus mehr als 80 Patentbehörden weltweit ab. Sie umfasst bibliografische Angaben wie Namen und Adressen der Anmelder und der Erfinder, detaillierte Informationen zum technischen Inhalt wie beispielsweise eine Zusammenfassung sowie Angaben zu Klassifikationen nach der internationalen Klassifikation IPC. Desweiteren sind zahlreiche Angaben zum Anmeldeprozess enthalten, wie beispielsweise das Prioritäts-, das Anmelde- oder das Veröffentlichungsdatum. Die Datenbank ist im Fraunhofer ISI als relationale Datenbank in Oracle-SQL implementiert und erlaubt damit ein enormes Analysepotenzial. Es wurden über die Standarddaten hinaus weitere Informationen der Datenbank zugespielt, wie beispielsweise Regionalcodes nach der NUTS-Nomenklatur, Rechtsstandsdaten der Patente, Angaben über das Geschlecht der Erfinderinnen und Erfinder, eine konsolidierte Bezeichnung der Unternehmen sowie auch die Patentansprüche. Zuletzt wurden weitere Unternehmensdaten aus anderen Quellen integriert.

Die Abfragen für dieses Projekt wurden mit der PATSTAT-Datenbankversion von April 2014 durchgeführt. Diese Version enthält die veröffentlichten Patentanmeldungen bis 2011 (aktueller Rand). Der Betrachtungszeitraum wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber auf ein möglichst aktuelles Zeitfenster von 6 Jahren festgelegt (2006 – 2011). Dies ist angesichts der Dynamik bei Marktein- und -austritten von Unternehmen bzgl. der Aktualität der identifizierten Anmelder und Adressen vorteilhaft. Durch den

zeitlichen Verzug zwischen Patentanmeldung und Kommerzialisierung eines entsprechenden Produkts kann zwar nicht davon ausgegangen werden, dass die identifizierten Patente bereits am Markt umgesetzt sind. Eine Patentanmeldung im Bereich Umweltschutz kann jedoch auch ohne ihre kommerzielle Umsetzung als Indikator dafür gedeutet werden, dass ein Unternehmen Produktionsaktivitäten im Bereich Umweltschutz aufweist.

Die Patentabfragen erfolgten für jeden Bereich der CEPA- und CReMA-Klassifikation getrennt. Soweit in einem CEPA- oder CReMA-Bereich Technologielinien als „adapted goods“ eingestuft sind, wurden für den betreffenden Bereich zwei getrennte Abfragen (z. B. CEPA 1 und CEPA 1-adapt) durchgeführt. So lassen sich die Anmelder auch in dieser Hinsicht unterscheiden.

Die Abfragen wurden so gestaltet, dass die Anmelder mit Adressen und Bundesland ausgegeben werden. Während die Information zu den NUTS für jeden Anmelder in PATSTAT hinterlegt ist, stammen die Adressen je nach Verfügbarkeit als Kurzadresse (Firmennamen, Postleitzahl, Ort) aus dem Anmeldedaten (DPMA), direkt aus PATSTAT oder aus der Hoppenstedt-Firmendatenbank⁸. Mit dieser ist PATSTAT über die Anmelder verknüpft. Bei der Hoppenstedt-Firmendatenbank handelt es sich um eine Datenbank mit Firmenprofilen, die mittelständische und große Firmen Deutschlands umfasst. Die Kopplung erlaubt eine Zuordnung der Anmelder zu Wirtschaftszweigen nach NACE und die Ermittlung der Anzahl ihrer Beschäftigten.

Nicht für alle Anmelder liegen Adressen und Informationen zu Wirtschaftszweig und Beschäftigten vor. Das liegt zum einen daran, dass gerade kleinere Unternehmen nicht in der Hoppenstedt-Datenbank aufgenommen sind. Zum anderen können unterschiedliche Namensvarianten des gleichen Patentanmelders existieren⁹. Zusätzlich verändern sich Unternehmen im Zeitverlauf und kaufen Tochterunternehmen hinzu oder stoßen sie ab (Frietsch et al. 2014). Um Datenlücken zu schließen, wurden die Rohdaten daher überarbeitet und anhand anderer Quellen (Creditreform-MARKUS¹⁰, web2.CYLEX.de und Internetinformationen) ergänzt und aktualisiert.

Aufgrund der Vielfalt an Motivationen, die einer Patentierung zugrunde liegen können, und aufgrund nicht vermeidbarer Unschärfen bei der Abgrenzung von Umweltpatenten

⁸ <http://www.hoppenstedt-firmendatenbank.de> (kostenpflichtig, von Fraunhofer ISI lizenziert).

⁹ Dies liegt daran, dass der Anmeldename in einer Rohdatenversion direkt von der Patentanmeldung übernommen wird und Sonderzeichen, Abkürzungen, die Rechtsform und ggf. orthographische Fehler enthalten kann.

¹⁰ <https://markusneo.bvdep.com> (kostenpflichtig, von Fraunhofer ISI lizenziert).

ist es möglich, dass ein Teil der Anmelder nicht tatsächlich in der Produktion von Umweltschutzgütern aktiv ist. Die Anmelderdaten wurden deshalb einer zusätzlichen Qualitätskontrolle unterzogen. Dazu gehörte in jedem Fall das Filtern nach verschiedenen Anmelder-Gruppen (z. B. Forschungseinrichtung vs. Unternehmen) und die Fokussierung auf Unternehmen als Anmelder. Außerdem erfolgte eine stichprobenhafte Plausibilitätsprüfung der Unternehmen auf Relevanz. Dazu wurde der Firmenname, der Wirtschaftszweig, die Tätigkeitsbeschreibung (ein Feld aus der Markus-Creditreform-Datenbank) und in vielen Fällen auch die Firmen-Internetseite und Patentschriften des Anmelders herangezogen¹¹.

Im Ergebnis münden die Datenbankrecherchen in eine Liste von Anmeldern von Umweltpatenten. Jeder Anmelder ist hinterlegt mit Adresse, Bundesland, Wirtschaftszweig und Beschäftigten. Außerdem ist er einem Umweltbereich nach CEPA / CReMA zugeordnet und nach indirektem und direktem Umweltbezug („adapted good“-Anmelder oder „normaler“ Anmelder) typisiert. Insgesamt wurden für folgende Bereiche Adresslisten erstellt:

- „Normale“ Anmelder:
 - CEPA 1, 2, 3, 4, 5, 6;
 - CReMA 10, 11B, 13A, 13B, 13C, 14
 - querliegende Bereiche ohne CEPA- / CReMA-Zuordnung: CCS, MSR, Membranen
- „Adapted good“ Anmelder:
 - CEPA 1-adapt, 3-adapt
 - CReMA 13A-adapt, 13B-adapt, 13C-adapt, 14-adapt

Die Listen wurden im MS-Excel-Format erstellt. Die Anzahl der Adressen pro CEPA-/CReMA-Bereich variiert erheblich. Dies liegt zum einen daran, dass die Anzahl der relevanten Technologielinien zwischen den Bereichen deutlich schwankt (vgl. Technologiecatalog im Anhang A.2) und auch die Technologielinien an sich unterschiedlich breit und komplex sind. Zum anderen spiegelt sich darin auch ein Stück weit das kommerzielle (Des-) Interesse an gewissen Umweltschutzbereichen. So wurden beispielsweise in CEPA 4 – Arten- und Landschaftsschutz zwar einige Anmelder gefunden, darunter aber viele Privatpersonen oder öffentliche Forschungseinrichtungen und kaum Firmen.

¹¹ Zum Plausibilitäts-Check über die Patentanmeldungen s. Anhang A.4.

5 Kritische Würdigung der Ergebnisse

Im Hinblick auf die Zielsetzungen des Projekts werden die Auswertungen zum Technologiecatalog und zum Berichtskreis im Folgenden kritisch gewürdigt.

CEPA-/CReMA-Klassen im Verhältnis zu anderen „Abgrenzungsphilosophien“

Die problemadäquate Abgrenzung der Umweltschutzwirtschaft für statistische Zwecke bleibt eine methodische Herausforderung. Unterschiede in den „Abgrenzungsphilosophien“ vorhandener Untersuchungen erklären sich aus den unterschiedlichen Zielen und methodischen Ansätzen dieser Studien und schlagen sich in Unterschieden in der Abgrenzung nieder (Gehrke, Schasse 2013; Schasse et al. 2014). Eine detaillierte Diskussion der Studien zu Umweltpatenten und ihren verschiedenen Abgrenzungen liegt nicht im Rahmen des Projekts. An dieser Stelle kann lediglich auf die aktuell laufenden Studien des Umweltbundesamtes zum „Wirtschaftsfaktor Umweltschutz“¹² eingegangen werden. Dort werden die Bereiche Abfall und Recycling, Lärmschutz, Luftreinhaltung, Abwasser, MSR und Klimaschutz (mit den Teilbereichen rationelle Energieverwendung, rationelle Energieumwandlung und Erneuerbare Energien) behandelt. Demgegenüber stellt die Fokussierung auf CEPA-/CReMA-Bereiche im Rahmen dieses Projekts eine deutliche Erweiterung dar, insbesondere durch die in den CReMA-Klassen ausgewiesenen Felder und durch die Behandlung der umweltfreundlichen Güter (adapted goods). Ein noch breiteres Verständnis findet sich allerdings bei der Analyse Grüner Zukunftsmärkte (Walz et al. 2008) oder der GreenTech-Leitmärkte (s. z. B. BMU 2012; Roland Berger Strategy Consultants 2007; Roland Berger Strategy Consultants 2009). Diese Studien fokussieren auf die zukunftsorientierte Bewältigung globaler ökologischer Herausforderungen und die dafür geeigneten Lösungen und heben dabei auch auf Bedürfnisfelder wie nachhaltige Mobilität ab.

Interpretation der identifizierten Wirtschaftszweige

In den Listen der Anmelder findet sich ein sehr breites Spektrum an Wirtschaftszweigen. Manche davon erscheinen vordergründig überraschend oder sogar unplausibel. Sie lassen sich jedoch mit folgenden Zusammenhängen erklären:

- Folgende Wirtschaftszweige spiegeln zumeist Konzernstrukturen wider:
 - 64 Erbringung von Finanzdienstleistungen;
 - 68 Grundstücks- und Wohnungswesen;

¹² http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/n/projekte/Wirtschaftsfaktor_Umweltschutz.php.

- 70 Verwaltung und Führung von Unternehmen und Betrieben; Unternehmensberatung;
- 74 Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten;
- 77 Vermietung von beweglichen Sachen.

So erscheint beispielsweise in der CEPA 5 die „Voith Patent GmbH“ als Anmelder. Sie gehört zu VOITH, ist aber als Tochtergesellschaft auf den Erwerb, die Verwaltung und die Verwertung von Patenten und sonstigen gewerblichen Schutzrechten spezialisiert und deshalb unter WZ 74 (sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten) eingeordnet. Die VOITH Gruppe ist dagegen bekannt für Tätigkeiten u. a. im Bereich Papierherstellung und Wasserturbinen, was die Umweltrelevanz besser verdeutlicht. Statt dem anmeldenden Unternehmen empfiehlt sich in diesen Fällen für die Berichtskreiserweiterung zumeist eher der Mutterkonzern (teilweise unter der gleichen Adresse auffindbar).

- Wirtschaftszweige stehen für die Haupttätigkeit des anmeldenden Unternehmens, während die Tätigkeit mit Umweltbezug ggf. nur eine untergeordnete Nebentätigkeit darstellt. Dies erklärt, warum beispielsweise in der CReMA 13C die JOMO Thermomolding GmbH als Hersteller von Schuh-Innensohlen, Schutzausrüstung etc. aus geschäumtem Kunststoff erscheint (WZ 15 - Herstellung von Leder, Lederwaren und Schuhen). Sie hält ein Patent für die Herstellung von Recyclingmaterial aus geschäumten thermoplastischen Kunststoffabfällen. Ähnlich überraschen kann die Meyer Werft, die bei CEPA 3 (Abfallwirtschaft) wg. eines Patents zur Aufbereitung von Nassmüll an Bord eines Schwimmfahrzeuges als Vertreter des Wirtschaftszweiges „Sonstiger Fahrzeugbau“ auftritt. Ob die betreffenden Firmen Umsatz auf dem Gebiet dieser Patente erwirtschaften, ist unklar. Sie wurden beim Plausibilitäts-Check in den Adressen belassen. Ggf. werden sie sich aber bei einer Berücksichtigung im Berichtskreis nicht als der Umweltwirtschaft zugehörig sehen.

Zuordnung der Anmelder zu CEPA- und CReMA-Bereichen

Die Auswertung der Patentanmelder zum Zweck der Berichtskreiserweiterung und die übergebenen Adressen sind nach CEPA-/CReMA-Feldern strukturiert. Die Zuordnung der Anmelder zu den Feldern erfolgt durch die Zuordnung von Patenten zur Technologielinie, die wiederum einer CEPA-/CReMA-Klasse zugewiesen sind. Auf drei Aspekte bzgl. der Zuordnung der Anmelder sei an dieser Stelle im Sinne einer effektiven Handhabung der Adressen hingewiesen:

- Einige Firmen tauchen mehrfach auf, weil sie Patente in verschiedenen CEPA-/CReMA-Bereichen ausweisen. Das trifft insbesondere auf große Firmen mit verschiedenen Sparten zu, kann aber auch kleinere Firmen betreffen. So ist zwar die Unterscheidung zwischen Technologielinien der allgemeinen Recyclingverfahren (CEPA 3) und Technologielinien zur Rückgewinnung bestimmter Stoffe im Sinne der CReMA 11B, 13C oder 14 in der Regel gut möglich. Aber das Produktspektrum der

Firmen kann breiter sein und Patente in verschiedenen Recycling-Bereichen umfassen (bspw. Pressen für Metallschrott, aber auch für Papier, Kunststoffverpackungen etc.).

- In einigen Grenzbereichen zwischen CEPA-/CReMA-Klassen, insbesondere bei CEPA-Klassen und dazu direkt komplementären CReMA-Klassen (z. B. CEPA 2 und CReMA 10) ist die Zuordnung der Technologielinien wegen der großen inhaltlichen Nähe nicht ganz eindeutig möglich. Auch das kann dazu führen, dass Firmen mehrfach und in verschiedenen Klassen aufgeführt werden.
- Bei den Plausibilitäts-Checks hat sich gezeigt, dass die Patente teilweise nicht den Kern der für Umwelt- und Ressourcenschutz relevanten Tätigkeit einer Firma betreffen. Die Zuordnung erfolgte dennoch nach dem Inhalt des Patents. Es ist daher möglich, dass sich solche Firmen in anderen als den ihrer CEPA-/CReMA-Klasse entsprechenden Themen des Technologiekatalogs besser wiederfinden.

Anmelder umweltfreundlicher Güter („adapted goods“)

Die Anmelder umweltfreundlicher Güter sind in den betreffenden CEPA-/CReMA-Klassen jeweils separat ausgewiesen, weil sie aufgrund der Bedenken gegenüber der Erweiterung der Erhebung auf diesen Bereich (vgl. Exkurs im Kapitel 3) zunächst hinten angestellt werden und einer getrennten Betrachtung unterzogen werden sollen. Es gibt jedoch einige Hinweise darauf, dass unter den Anmeldern umweltfreundlicher Güter auch einige Technologiehersteller sind, für die diese Bedenken nicht zutreffen müssen. Denn oft sind Firmen breiter aufgestellt und auch im „normalen“ Teil des (gleichen oder eines anderen) CEPA-/ CReMA-Bereichs aktiv.

Hinzu kommt, dass die Klassen der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oft Herstellungsprozess und Produkt gemeinsam umfassen. Die Möglichkeiten zur Identifizierung von Herstellern umweltfreundlicher Güter über die Patentanmelder hängen dann von der Struktur der Wertschöpfungskette ab:

- Sind Prozesstechnik und Herstellung des Produkts im gleichen Unternehmen angesiedelt, findet man als Patentanmelder die Hersteller umweltfreundlicher Güter.
- Sind Prozesstechnik und Herstellung des Produkts in getrennten Unternehmen angesiedelt, findet man in den Tabellen der adapted-goods-Anmelder auch Akteure, die nur in der Prozesstechnik aktiv sind (Anlagenhersteller).

Beispiel: Für die als umweltfreundliches Gut eingestufte Technologielinie „Futtermittel aus Brauerei-, Molkerei- oder Küchenabfällen“ in der CEPA 3 werden *nicht* Futtermittelhersteller sondern Anlagenhersteller zur Produktion von Futtermitteln identifiziert. Dabei können Futtermittel auch nur ein Nebenprodukt der betreffenden Anlage darstellen.

Als Fazit ergibt sich daraus, dass unter den Patentanmeldern von Technologielinien, die als umweltfreundliche Güter eingestuft sind, durchaus auch Technologiehersteller im Bereich Umwelt- und Ressourcenschutz sind. Auch wenn der Technologiecatalog nicht auf umweltfreundliche Güter erweitert wird, könnten sich diese als der Umweltwirtschaft zugehörig definieren und für eine Berichtskreiserweiterung in Frage kommen.

Anhang

A.1 Übersicht der CEPA- und CReMA-Klassifikation¹³

CEPA 1	Luftreinhaltung und Klimaschutz
CEPA 2	Gewässerschutz / Abwasserwirtschaft
CEPA 3	Abfallwirtschaft
CEPA 4	Schutz und Sanierung von Boden, Grundwasser und Oberflächenwasser
CEPA 5	Lärm und Erschütterungsschutz
CEPA 6	Arten- und Landschaftsschutz
CEPA 7	Strahlenschutz
CEPA 8	Forschung und Entwicklung
CEPA 9	Sonstige Umweltschutzaktivitäten
CReMA 10	Wassermanagement
CReMA 11	Forstmanagement
CReMA 11A	Management von Waldressourcen
CReMA 11B	Minimierung der Aufnahme von Waldressourcen
CReMA 12	Management der wildlebenden Tiere und Pflanzen
CReMA 13	Management der Energieressourcen
CReMA 13A	Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen
CReMA 13B	Wärme-/ Energieeinsparungen und Management
CReMA 13C	Minimierung der Aufnahme von fossilen Ressourcen als Rohstoff
CReMA 14	Management mineralischer Rohstoffe
CReMA 15	Forschung und Entwicklung (F&E) für Ressourcenmanagement
CReMA 16	Andere Ressourcenmanagement-Aktivitäten

¹³ Gemäß EUROSTAT 2002: Klassifikation der Umweltschutzaktivitäten und -ausgaben (CEPA 2000) mit Erläuterungen; COM(2013) 247 final; s. auch http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_ac_egss1&lang=de.

A.2 Technologiecatalog

Nr.	CEPA / CReMA	Technologielinie in der Patentsuche	Adapted goods	Connected Goods	Additive Technologien	Integrierte Technologien	Anmerkung ¹⁴
1.	CEPA 1	Abgasreinigung			X		
2.	CEPA 1	Pkw-Katalysatoren		X			s. Eurostat 2009, S. 49
3.	CEPA 1	Rauchgasreinigung			X		
4.	CEPA 1	Batteriefahrzeuge	X				
5.	CEPA 1	Brennstoffzellenfahrzeuge	X				
6.	CEPA 2	Abwasserbehandlung			X		
7.	CEPA 2	Schlammbehandlung			X		
8.	CEPA 2	Semi-dezentrale Abwasserbehandlung			X		
9.	CEPA 2	Abwasserableitung			X		
10.	CEPA 2	Wasseranalytik			X		Die Suchstrategie für Wasseranalytik lässt sich nicht für Abwasser und Trinkwasser separat spezifizieren; nach Rücksprache mit Destatis ¹⁵ Zuordnung zu CEPA 2 unter Inkaufnahme gewisser Überlappungen zu CReMa 10

¹⁴ „Laut Destatis...“ bezieht sich auf Kommentare von Destatis zu einer früheren Fassung dieser Liste.

¹⁵ Telefonat K. Ostertag mit S. Kleine (Destatis), 2.10.2014.

Nr.	CEPA / CReMA	Technologielinie in der Patentsuche	Adapted goods	Connected Goods	Additive Technologien	Integrierte Technologien	Anmerkung ¹⁴
11.	CEPA 2	Phosphor-Recycling				X	
12.	CEPA 2	Abtrennung von Mikroschadstoffen im Abwasser			X		
13.	CEPA 3	Abfallverbrennung			X		
14.	CEPA 3	Kompostierung			X		
15.	CEPA 3	Deponierung			X		
16.	CEPA 3	Sammlung und Transport von Abfällen			X		
17.	CEPA 3	Recycling allgemein (Zerkleinerung, Aufbereitung, Trennung, Demontage - materialunspezifisch)				X	auch spezifische Prozesse für Materialien, die nicht unter CReMA 11B, 13C oder 14 fallen
18.	CEPA 3	Futtermittel aus Brauerei-, Molkerei- oder Küchenabfällen	X			(X)	Patentiert werden in der Regel Verfahren zur Herstellung von Futtermitteln
19.	CEPA 4	Materialien zur Behandlung flüssiger Verunreinigungen			X		Laut Destatis nicht klar der additiven oder integrierten Technologien zuzuordnen, als nachsorgender Ansatz hier additiv bevorzugt.
20.	CEPA 4	Reinigen der Oberfläche von offenen Gewässern und Sanierung von Grundwasserkörpern			X		z. B. Vorrichtungen zur Eindämmung von Öl auf Wasseroberflächen
21.	CEPA 4	Bodensanierung: Wiedergewinnung und Behandlung von verseuchtem Boden			X		
22.	CEPA 4	Schutzeinrichtungen für Boden / Grundwasser				X	

Nr.	CEPA / CReMA	Technologielinie in der Patentsuche	Adapted goods	Connected Goods	Additive Technologien	Integrierte Technologien	Anmerkung ¹⁴
23.	CEPA 5	schalldämmende Isoliermaterialien			(X)	X	Typisierung nicht eindeutig
24.	CEPA 5	lärmabsorbierende Bauelemente			(X)	X	Typisierung nicht eindeutig
25.	CEPA 5	aktive Schallschutzsysteme			(X)	X	Typisierung nicht eindeutig
26.	CEPA 5	Schalldämpfung an Fahrzeugen (z. B. geräuscharme Reifen)				X	
27.	CEPA 5	Lärmreduktion in industriellen Prozessen (z. B. bei Gasturbinen)				X	
28.	CEPA 6	Nisthilfen, Querungshilfen (hier: Fischtreppe)			X		weitere Querungshilfen (z. B. Grünbrücken) schwer identifizierbar; Abgrenzung zu CReMA 12 schwammig
29.	CEPA 7, 8, 9	von Betrachtung ausgeschlossen					
30.	CReMA 10	Regenwassergewinnung				X	
31.	CReMA 10	Wassernutzungseffizienz	(X)			X	Gemäß Beispielen aus Eurostat 2009 könnte diese Technologielinie auch unter „Adapted-Goods“ eingestuft werden
32.	CReMA 10	Bewässerung				X	
33.	CReMA 10	Meerwasserentsalzung (zur Wassergewinnung)				X	
34.	CReMA 11B	Papier-Recycling				X	

Nr.	CEPA / CReMA	Technologielinie in der Patentsuche	Adapted goods	Connected Goods	Additive Technologien	Integrierte Technologien	Anmerkung14
35.	CReMA 12	keine passenden Patente gefunden					Eurostat 2009 (S. 69, 95) verweist auf biologischen Landbau und nachhaltige Fischerei. Dieser liegt eher nicht im Gegenstandsbereich von Patenten.
36.	CReMA 13A	Wasser- und Wellenkraft		X		X	
37.	CReMA 13A	Geothermie		X		X	
38.	CReMA 13A	Photovoltaik		X		X	
39.	CReMA 13A	Solarthermie		X		X	
40.	CReMA 13A	Windkraft		X		X	
41.	CReMA 13A	Nutzung von Biomasse				X	
42.	CReMA 13A	Herstellung von Biogas				X	
43.	CReMA 13A	Herstellung von Bioethanol				X	
44.	CReMA 13A	Herstellung von Biodiesel				X	
45.	CReMA 13A	Herstellung von 2nd/3rd Generation BtL				X	
46.	CReMA 13A	Feste Brennstoffe aus Abfallstoffen	X				
47.	CReMA 13A	Bioethanol aus Korn	X				
48.	CReMA 13B	BHKW				X	
49.	CReMA 13B	Stationäre Brennstoffzelle				X	

Nr.	CEPA / CReMA	Technologielinie in der Patentsuche	Adapted goods	Connected Goods	Additive Technologien	Integrierte Technologien	Anmerkung ¹⁴
50.	CReMA 13B	Wärmepumpe				X	
51.	CReMA 13B	Energiespeicher-Druckluft				X	
52.	CReMA 13B	Energiespeicher-Wasserstoff				X	
53.	CReMA 13B	Elektrische Energiespeicher				X	
54.	CReMA 13B	Wasserstofftechnologie (Verteilung)				X	
55.	CReMA 13B	Langstreckenübertragung (Elektrizität)				X	
56.	CReMA 13B	Gebäude-Automatisierung				X	
57.	CReMA 13B	Gebäude-Heizsystem				X	
58.	CReMA 13B	Gebäude-Klimatisierung				X	
59.	CReMA 13B	Nullenergiehaus / Gebäudetechnik	X				
60.	CReMA 13B	Isolierfenster	X				
61.	CReMA 13B	Beleuchtung	X				Einstufung laut Destatis
62.	CReMA 13B	Haushaltsgeräte	X				Einstufung laut Destatis
63.	CReMA 13B	Industrielle Wärmetauscher				X	
64.	CReMA 13B	Industrielle Dampferzeuger				X	
65.	CReMA 13B	Industrielle Kühlung				X	
66.	CReMA 13B	Industrielle Trockner				X	

Nr.	CEPA / CReMA	Technologielinie in der Patentsuche	Adapted goods	Connected Goods	Additive Technologien	Integrierte Technologien	Anmerkung ¹⁴
67.	CReMA 13B	Industrielle Öfen				X	
68.	CReMA 13B	Elektromotoren				X	
69.	CREMA 13B	Hybridelektrischer Antrieb	X				Einordnung in CReMa 13B laut Destatis; EGSS führt „electric cars“ als Beispiel in CEPA 1
70.	CReMA 13C	Recycling von Kunststoffen (Zerkleinern, Aufbereiten, Trennen, Wiedergewinnen)				X	
71.	CReMA 13C	Reparieren von Gegenständen aus Kunststoffen				X	
72.	CReMA 13C	Polymere auf Basis nachwachsender Rohstoffe	X			X	Diese enthalten sowohl biologisch nicht abbaubare Polymere (z. B. hochkristalline Poli-Milchsäure), als auch biologisch abbaubare Polymere, die aber nicht separat identifizierbar sind. Dasselbe gilt für biologisch abbaubare Polymere auf Basis fossiler Rohstoffe, die der CEPA 3 zuzuordnen wären.
73.	CReMA 13C	Waren aus Altgummi (z. B. Schuhwerk)	X				
74.	CReMA 13C	Runderneuern von Reifen	X				Einordnung in CReMa 13C laut EGSS (S. 66)
75.	CReMA 13C	Schmierstoffe / Fette / Öle mit Sekundärrohstoffanteil	X				

Nr.	CEPA / CReMA	Technologielinie in der Patentsuche	Adapted goods	Connected Goods	Additive Technologien	Integrierte Technologien	Anmerkung ¹⁴
76.	CReMa 14	Recycling: Zerkleinern, Aufbereiten und Trennen mineralischer Stoffe				X	
77.	CReMa 14	Recycling: Spezifische Verfahren zur Wiedergewinnung mineralischer Materialien (z. B. Metalle)				X	
78.	CReMa 14	Waren aus Abfall oder mit Sekundärrohstoffanteil (z. B. Baustoffe, Tonwaren, mineralischer Dünger)	X				
79.	CReMa 15+16	von Betrachtung ausgeschlossen					
80.	MSR	Verfahren zur Bestimmung der Stoffeigenschaften von Immissionen in verschiedenen Medien (Luft, Wasser, Boden)				X	Bereichsübergreifende Technologien
81.	MSR	Verfahren zur Lärmmessung				X	Bereichsübergreifende Technologien
82.	MSR	Messgeräte zur Überwachung des Energieverbrauchs				X	Bereichsübergreifende Technologien
83.	MSR	Steuern und Regeln von Geräten				X	Bereichsübergreifende Technologien
84.	Membrantechnologie	semipermeable Membranen			X		Bereichsübergreifende Technologien Trennverfahren auf Basis von Membranen kommen in vielen Anwendungen vor, u. a. Wasseraufbereitung (CEPA 2), Luftreinhaltung (CEPA 1) aber auch Aufbereitung / Recyclieren von Lösemitteln (CEPA 3)

Nr.	CEPA / CReMA	Technologielinie in der Patentsuche	Adapted goods	Connected Goods	Additive Technologien	Integrierte Technologien	Anmerkung14
85.	CCS	CCS-OXY			X		Bereichsübergreifende Technologien Laut Destatis als Additive Technologie einzuordnen
86.	CCS	CCS-PRE			X		Bereichsübergreifende Technologien Laut Destatis als Additive Technologie einzuordnen
87.	Nicht EGSS	Trinkwasserverteilung					nicht berücksichtigt
88.	Nicht EGSS	Trinkwasseraufbereitung					nicht berücksichtigt
89.	Nicht EGSS	Hochwasserschutz			X		nicht berücksichtigt, da nach Eurostat (2002, 2009) nicht in EGSS enthalten

A.3 Liste von Beispielen zu umweltfreundlichen Gütern („adapted goods“)

In der nachfolgenden Liste sind die umweltfreundlichen Güter („adapted goods“) aufgelistet, die im Laufe des Projekts auf Basis verschiedener Quellen identifiziert werden konnten. Soweit die umweltfreundlichen Güter in den Patentrecherchen berücksichtigt werden konnten, ist die Technologielinie angegeben, wo sie verortet sind.

Liste von Beispielen zu umweltfreundlichen Gütern („adapted goods“)

CEPA / CReMA	Adapted Good	Technologielinie in der Patentsuche (in Klammern = nicht als "adapted good" eingestuft)	Kommentar	Quelle für "Adapted Good" Vorschlag	Quelle für CEPA / CReMA-Zuordnung
1	(Luft-)emissionsarme Produkte	-	zu pauschal, um als Technologielinie abgebildet zu werden	Eurostat 2009, S. 50	Eurostat 2009, S. 50
1	Substitute von CFC	-	Konkretisierung erforderlich, in OECD 2011 und WIPO EST nichts enthalten	Eurostat 2009, S. 50	Eurostat 2009, S. 50
1	Verkehr: "less air polluting transport facilities, eg. low emissions ... cars"	Batteriefahrzeuge, Hybridelekt-rischer Antrieb	kann man sehr breit auffassen (z. B. inkl. öffentlicher Personenverkehr); hier nur Teilaspekte berücksichtigt	Eurostat 2009, S. 50	Eurostat 2009, S. 50
1	Verkehr: Elektro- und Hybrid-autos	Batteriefahrzeuge, Hybridelekt-rischer Antrieb		Destatis 2014	Eurostat 2009, S. 50
1	Verkehr: entschwefelter Die-sel-Treibstoff	-	patentiert wird in der Regel der Herstel-lungsprozess, nicht das "adapted good"	Eurostat 2009, S. 50	Eurostat 2009, S. 50
2	Umweltfreundliche Körper-pflegeprodukte	-	Literaturrecherchen haben zu keinem Ergebnis geführt. Entwicklung einer eigenen Suchstrategie im Rahmen die-ses Projektes vom Aufwand her nicht darstellbar	Destatis 2014	Eurostat 2009, S. 51
2	Umweltfreundliche Reini-gungsmittel	-	Literaturrecherchen haben zu keinem Ergebnis geführt. Entwicklung einer eigenen Suchstrategie im Rahmen die-ses Projektes vom Aufwand her nicht darstellbar	Destatis 2014	Eurostat 2009, S. 51

CEPA / CReMA	Adapted Good	Technologielinie in der Patentsuche (in Klammern = nicht als "adapted good" eingestuft)	Kommentar	Quelle für "Adapted Good" Vorschlag	Quelle für CEPA / CReMA-Zuordnung
3	abfallarme / recyclingfreundliche Produkte (z. B. im Bereich Verpackung, Autos, Elektro(nik)geräte)	-	Literaturrecherchen haben zu keinem Ergebnis geführt. Entwicklung einer eigenen Suchstrategie im Rahmen dieses Projektes vom Aufwand her nicht darstellbar. Begrenzte Affinität zu "Reparieren von Gegenständen aus Kunststoffen" (CReMA 13C)	Eurostat 2009, S. 53	Eurostat 2009, S. 53
3	Biokunststoff - Anm. ISI: i.S.v. biologisch abbaubarer Kunststoff	-	Eigenschaft "biologisch abbaubar" in Patenten schwierig separat zu identifizieren	Eurostat 2009, S. 66	Destatis
3	Biokunststoff (Folien etc. aus biologisch abbaubarem Material)	-	Eigenschaft "biologisch abbaubar" in Patenten schwierig separat zu identifizieren	Destatis 2014	Eurostat 2009, S. 53
3	Futtermittel aus Brauerei-, Molkerei- oder Küchenabfällen	Futtermittel aus Brauerei-, Molkerei- oder Küchenabfällen		OECD 2011	bei OECD 2011 unter "Waste Management"
4	Ökologisch produzierte Agrarprodukte	-	eher nicht im Gegenstandsbereich von Patenten	Destatis 2014	Eurostat 2009, S. 54
5	Flüsterasphalt	(lärmabsorbierende Bauelemente)	In Abstimmung mit Destatis als "integrierte Technologie" eingeordnet	Eurostat 2009, S. 56	Eurostat 2009, S. 56
5	geräuscharme Fahrzeuge (alle Modi: PKW/LKW, Busse, Züge, Flugzeuge, Schiffe)	(Schalldämpfung an Fahrzeugen)	In Abstimmung mit Destatis als "integrierte Technologie" eingeordnet	Eurostat 2009, S. 56	Eurostat 2009, S. 56
10	entsalztes Wasser	-	patentiert wird in der Regel nicht das "adapted good", sondern der Herstellungsprozess (s. "Meerwasserentsalzung", "Membrantechnologie")	Eurostat 2009, S. 60	Eurostat 2009, S. 60
10	Trockentoiletten	(Wassernutzungseffizienz)		Eurostat 2009, S. 60	Eurostat 2009, S. 60

CEPA / CReMA	Adapted Good	Technologielinie in der Patentsuche (in Klammern = nicht als "adapted good" eingestuft)	Kommentar	Quelle für "Adapted Good" Vorschlag	Quelle für CEPA / CReMA-Zuordnung
10	wassersparende Toiletten-spülsysteme	(Wassernutzungseffizienz)	In Abstimmung mit Destatis als "integrierte Technologie" eingeordnet	Eurostat 2009, S. 60	Eurostat 2009, S. 60
10	Wasserspar-Perlatores (tab filters)	(Wassernutzungseffizienz)	In Abstimmung mit Destatis als "integrierte Technologie" eingeordnet	Eurostat 2009, S. 60	Eurostat 2009, S. 60
14	Baustoffe mit Sekundärrohstoffanteil	Waren aus Abfall oder mit Sekundärrohstoffanteil (z. B. Baustoffe, Tonwaren, mineralischer Dünger)		OECD 2011	s. Tabelle der Technologielinien
14	Düngemittel aus (verschiedenen Sorten von) Abfallstoffen	Waren aus Abfall oder mit Sekundärrohstoffanteil (z. B. Baustoffe, Tonwaren, mineralischer Dünger)		Ostertag et al. 2011	s. Tabelle der Technologielinien
14	recycelte Glasprodukte	-	patentiert wird in der Regel nicht das "adapted good", sondern der Herstellungsprozess - s. "Recycling: Spezifische Verfahren zur Wiedergewinnung mineralischer Materialien (z. B. Metalle)"	Eurostat 2009, S. 66	Eurostat 2009, S. 66
14	recyceltes Metall	-	patentiert wird in der Regel nicht das "adapted good", sondern der Herstellungsprozess - s. "Recycling: Spezifische Verfahren zur Wiedergewinnung mineralischer Materialien (z. B. Metalle)"	Eurostat 2009, S. 66	Eurostat 2009, S. 66
14	Tonwaren mit Sekundärrohstoffanteil	Waren aus Abfall oder mit Sekundärrohstoffanteil (z. B. Baustoffe, Tonwaren, mineralischer Dünger)		OECD 2011	Eurostat 2009, S. 66

CEPA / CReMA	Adapted Good	Technologielinie in der Patentsuche (in Klammern = nicht als "adapted good" eingestuft)	Kommentar	Quelle für "Adapted Good" Vorschlag	Quelle für CEPA / CReMA-Zuordnung
1/ 2/ 3	Umweltfreundliche Farben und Lacke	-	Literaturrecherchen haben zu keinem Ergebnis geführt. Entwicklung einer neuen Suchstrategie im Rahmen dieses Projektes vom Aufwand her nicht darstellbar	Destatis 2014	
10 / 13B	wassersparende Geschirrspülmaschinen	Haushaltsgeräte		Eurostat 2009, S. 60	Eurostat 2009, S. 60 / s. Tabelle der Technologielinien
10 / 13B	wassersparende Waschmaschinen	Haushaltsgeräte		Eurostat 2009, S. 60	Eurostat 2009, S. 60 / s. Tabelle der Technologielinien
11B	Produkte aus recyceltem Holz	-	Literaturrecherchen und eigene Recherchen in der Klassifikation haben zu keinem Ergebnis geführt	Eurostat 2009, S. 63	Eurostat 2009, S. 63
11B	Recyceltes Papier	-	patentiert wird in der Regel nicht das "adapted good", sondern der Herstellungsprozess - s. "Papier-Recycling"	Destatis 2014	Eurostat 2009, S. 63
13A	Bio-alcohols produced by other means than fermentation	-	patentiert wird in der Regel der Herstellungsprozess, nicht das "adapted good" (s. "Herstellung von Bioethanol")	OECD 2011	s. Tabelle der Technologielinien
13A	Bio-diesel	-	patentiert wird in der Regel nicht das "adapted good", sondern der Herstellungsprozess (s. "Herstellung von Biodiesel")	OECD 2011	s. Tabelle der Technologielinien

CEPA / CReMA	Adapted Good	Technologielinie in der Patentsuche (in Klammern = nicht als "adapted good" eingestuft)	Kommentar	Quelle für "Adapted Good" Vorschlag	Quelle für CEPA / CReMA-Zuordnung
13A	Cellulosic bio-ethanol	-	patentiert wird in der Regel nicht das "adapted good", sondern der Herstellungsprozess (s. "Herstellung von Bioethanol")	OECD 2011	s. Tabelle der Technologielinien
13A	Erneuerbare Energie	-	patentiert wird nicht der Strom oder die Wärme selbst, sondern der Strom-/Wärmeerzeugungsprozess (s. Technologielinien zu CReMa 13A)	Destatis 2014	Eurostat 2009, S. 64
13A	Feste Brennstoffe im Wesentlichen auf Stoffen nichtmineralischen Ursprungs basierend auf Abwasser, Haus- oder Stadtabfall bzw. auf industriellen Rückständen oder Abfallstoffen	Feste Brennstoffe aus Abfallstoffen		OECD 2011	s. Tabelle der Technologielinien
13A	Grain bio-ethanol	Bioethanol aus Korn		OECD 2011	s. Tabelle der Technologielinien
13B	Energieeffiziente Beleuchtung	Beleuchtung		Eurostat 2009, S. 66 / 78	Eurostat 2009, S. 66 / 78
13B	Güter der höchsten Energieeffizienzstufe (z. B. A+++) - Backöfen	Haushaltsgeräte	Patent bezieht sich auf energieeffiziente Bauweise, nicht auf ein Label	Destatis 2014	Eurostat 2009, S. 66
13B	Güter der höchsten Energieeffizienzstufe (z. B. A+++) - Boiler	Gebäude-Heizsysteme	In Abstimmung mit Destatis als "integrierte Technologie" eingeordnet. Patent bezieht sich auf energieeffiziente Bauweise, nicht auf ein Label	Destatis 2014	Eurostat 2009, S. 66
13B	Güter der höchsten Energieeffizienzstufe (z. B. A+++) - Gefrierschränke	Haushaltsgeräte	Patent bezieht sich auf energieeffiziente Bauweise, nicht auf ein Label	Destatis 2014	Eurostat 2009, S. 66

CEPA / CReMA	Adapted Good	Technologielinie in der Patentsuche (in Klammern = nicht als "adapted good" eingestuft)	Kommentar	Quelle für "Adapted Good" Vorschlag	Quelle für CEPA / CReMA-Zuordnung
13B	Güter der höchsten Energieeffizienzstufe (z. B. A+++) - Geschirrspülmaschinen	Haushaltsgeräte	Patent bezieht sich auf energieeffiziente Bauweise, nicht auf ein Label	Destatis 2014	Eurostat 2009, S. 66
13B	Güter der höchsten Energieeffizienzstufe (z. B. A+++) - Klimageräte	Gebäude-Klimatisierung	In Abstimmung mit Destatis als "integrierte Technologie" eingeordnet. Patent bezieht sich auf energieeffiziente Bauweise, nicht auf ein Label	Destatis 2014	Eurostat 2009, S. 66
13B	Güter der höchsten Energieeffizienzstufe (z. B. A+++) - Kühlschränke	Haushaltsgeräte	Patent bezieht sich auf energieeffiziente Bauweise, nicht auf ein Label	Destatis 2014	Eurostat 2009, S. 66
13B	Güter der höchsten Energieeffizienzstufe (z. B. A+++) - Sonstige Elektrogeräte	-	Hier könnten ggf. IKT-Technologien darunter summiert werden. Diese sind bisher in den Patentsuchstrategien nicht abgebildet.	Destatis 2014	Eurostat 2009, S. 74
13B	Güter der höchsten Energieeffizienzstufe (z. B. A+++) - Trockner	Haushaltsgeräte	Patent bezieht sich auf energieeffiziente Bauweise, nicht auf ein Label	Destatis 2014	Eurostat 2009, S. 66
13B	Güter der höchsten Energieeffizienzstufe (z. B. A+++) - Waschmaschinen	Haushaltsgeräte	Patent bezieht sich auf energieeffiziente Bauweise, nicht auf ein Label	Destatis 2014	Eurostat 2009, S. 66
13B	Isolierglasfenster	Isolierfenster		Eurostat 2009, S. 66	Eurostat 2009, S. 66
13B	low-energy devices	s. Beleuchtung u. a.		Eurostat 2009, S. 66	Eurostat 2009, S. 66
13B	Niedrigenergiegebäude	Niedrigenergiehaus / Gebäudetechnik		Eurostat 2009, S. 66	Eurostat 2009, S. 66

CEPA / CReMA	Adapted Good	Technologielinie in der Patentsuche (in Klammern = nicht als "adapted good" eingestuft)	Kommentar	Quelle für "Adapted Good" Vorschlag	Quelle für CEPA / CReMA-Zuordnung
13B	Wärme aus Solarkollektoren und Wärmepumpen	-	patentiert wird nicht die Wärme selbst, sondern der Wärmeerzeugungsprozess (s. "Solarthermie" bei 13A, "Wärmepumpe" bei 13B)	Eurostat 2009, S. 66	Eurostat 2009, S. 66
13C	Bekleidung aus recyceltem Material	-	Schuhe s. "Waren aus Altgummi"	Destatis 2014	s. Tabelle der Technologielinien
13C	Biokunststoff - Anm. ISI: i.S.v. Kunststoff aus nachwachsenden Rohstoffen	Polymere auf Basis nachwachsender Rohstoffe		Eurostat 2009, S. 66	Eurostat 2009, S. 66
13C	Herstellung von flüssigen Kohlenwasserstoffmischungen aus Gummiabfall	Waren aus Altgummi	Patentiert wird in der Regel der Herstellungsprozess, nicht das Produkt	OECD 2011	s. Tabelle der Technologielinien
13C	recycelte Kunststoffmaterialien	-	patentiert wird in der Regel der Herstellungsprozess, nicht das "adapted good" - s. "Recycling von Kunststoffen (Zerkleinern, Aufbereiten, Trennen, Wiedergewinnen)"	Eurostat 2009, S. 66	Eurostat 2009, S. 66
13C	runderneuerte Reifen	Runderneuern von Reifen	Patentiert wird in der Regel der Herstellungsprozess, nicht das Produkt	Eurostat 2009, S. 66	Eurostat 2009, S. 66
13C	Schuhwerk aus recyceltem Material / Gummiabfällen	Waren aus Altgummi		OECD 2011	s. Tabelle der Technologielinien
	Anlageprodukte mit Umwelt- und Sozialnutzen	-	eher nicht im Gegenstandsbereich von Patenten	Destatis 2014	

A.4 Plausibilitäts-Check für identifizierte Unternehmen

Die Passfähigkeit der identifizierten Patentanmelder für die Erhebung „Waren- Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz“ lässt sich u. a. anhand der von den Unternehmen konkret angemeldeten Patente überprüfen. Dazu kann das Online-Recherche-Tool des DPMA genutzt werden.

Kurzanleitung:

- Internet-Adresse:
<https://depatisnet.dpma.de/DepatisNet/depatisnet?action=einsteiger>
- Unter „Recherche formulieren“ im Feld „Anmelder / Inhaber / Erfinder“ den Firmennamen eingeben
- (ggf. Trefferliste einschränken auf Anmeldungen am DPMA – sinnvoll zum Beispiel bei sehr häufigen Firmennamen: Im Feld „Veröffentlichungsnummer“ DE eingeben
- Unter „Trefferlistenkonfiguration“ werden folgende Einstellung bzw. Häkchen empfohlen:
 - Veröffentlichungsnummer
 - Titel
 - Anmelder / Inhaber
 - Anmeldedatum (zur Fokussierung auf den betrachteten Zeitraum 2006 – 2011)
 - Trefferlistensortierung nach: Anmeldedatum, absteigend
- Plausibilitäts-Check mit Hilfe der Trefferliste, insbesondere
 - Titel des Patents
 - Abstract (als Link zu den bibliographischen Daten bei Veröffentlichungsnummer hinterlegt)
 - Unter „Recherchierbarer Text“ hinterlegtes Dokument – soweit verfügbar.

Literatur

- BMU (Hrsg.) (2012): GreenTech made in Germany 3.0 - Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland. Berlin: BMU.
- Europäisches Patentamt (2013): Finding sustainable technologies in patents, München: Europäisches Patentamt.
- Eurostat (2009): The environmental goods and services sector - A data collection handbook, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Frietsch, R.; Neuhäusler, P.; Michels, C.; Bethke, N.; Rothengatter, O.; Eckl, V.; Kladroba, A.; Stenke, G. (2014): Identifikation der Technologieprofile von FuE-betreibenden Unternehmen anhand eines Matchings von FuE- und Patentdaten, Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Gehrke, B.; Schasse, U. (2013): Umweltschutzgüter - Wie abgrenzen? - Methodik und Liste der Umweltschutzgüter 2013, Umwelt, Innovation, Beschäftigung 01/2013, Dessau-Roßlau, Berlin: Umweltbundesamt / BMU.
- OECD (Hrsg.) (2011a): Patent search strategies for the identification of selected environment-related technologies (ENV-TECH). Paris: OECD ([http://www.oecd.org/env/consumption-innovation/ENV-tech%20search%20strategies%20for%20OECDstat%20\(2013\).pdf](http://www.oecd.org/env/consumption-innovation/ENV-tech%20search%20strategies%20for%20OECDstat%20(2013).pdf)).
- OECD (Hrsg.) (2011b): Towards green growth: Monitoring progress - OECD Indicators. Paris: OECD.
- Roland Berger Strategy Consultants (Hrsg.) (2007): GreenTech made in Germany - Environmental Technology Atlas for Germany. München: Franz Vahlen.
- Roland Berger Strategy Consultants (Hrsg.) (2009): GreenTech made in Germany 2.0 - Environmental Technology Atlas for Germany. München: Franz Vahlen.
- Schasse, U.; Gehrke, B.; Ostertag, K. (2014): Wirtschaftsfaktor Umweltschutz - Produktion - Außenhandel - Forschung - Patente: Die Leistungen der Umweltschutzwirtschaft in Deutschland, Umwelt, Innovation, Beschäftigung 01/2014, Dessau-Roßlau, Berlin: Umweltbundesamt / BMU / http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/ui_b_01_2014_wirtschaftsfaktor_umweltschutz.pdf.
- Walz, R.; Ostertag, K.; Doll, C.; Eichhammer, W.; Frietsch, R.; Helfrich, N.; Marscheider-Weidemann, F.; Sartorius, C.; Fichter, K.; Beucker, S.; Schug, H.; Eickenbusch, H.; Zweck, A.; Grimm, V.; Luther, W. (2008): Innovationsdynamik und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands in grünen Zukunftsmärkten, Umwelt, Innovation, Beschäftigung 03/08, Dessau: Umweltbundesamt.