

Quantitative Indikatoren für die Biobasierte Industrie in Österreich

E. Ganglberger
T. Sturm
G. Zahradnik
T. Scherngell

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

37/2017

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

Quantitative Indikatoren für die Biobasierte Industrie in Österreich

Dr.in Erika Ganglberger, DI Thomas Sturm
ÖGUT – Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik

Mag. Georg Zahradnik, Dr. Thomas Scherngell
AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Wien, September 2016

Ein Projektbericht im Rahmen der FTI Initiative

Produktion der Zukunft

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

VORWORT

Die umfassende und exzessive Nutzung fossiler und nicht erneuerbarer Ressourcen hat vor allem in den Industrienationen lange Zeit für ein kontinuierliches wirtschaftliches Wachstum gesorgt. Heute allerdings stellt diese Handlungsweise die Weltgemeinschaft vor große Herausforderungen, die im 21. Jahrhundert gelöst werden müssen – seien es der Klimawandel, die globale Umweltverschmutzung oder die allgemeine Verknappung der Ressourcen.

Speziell die EU-Mitgliedstaaten liefern sich aufgrund ihrer hohen Rohstoffimportabhängigkeit (z. B. betreffend Erdöl und Erdgas) der immer stärkeren Konkurrenz auf dem Weltmarkt aus. Mit ressourceneffizienter und nachhaltiger Nutzung biogener Rohstoffe gibt es für die Wirtschaft vielfältig nutzbare Alternativen.

Nachhaltigen Industriekonzepten wird zur Lösung eingangs genannter Herausforderungen eine entscheidende Rolle zugesprochen, die biobasierte Industrie wird hierbei ein wesentlicher Wirtschaftsfaktor sein. Diese ermöglicht die Umwandlung (Konversion) nachwachsender Rohstoffe in hochwertige Produkte und erzeugt so zusätzlichen Mehrwert. Die zielgerichtete Forschung und Entwicklung für den Ausbau der biobasierten Industrie gewährleistet Wertschöpfung im nationalen und europäischen Raum und somit realen Mehrwert für die regionale und lokale Nutzung der Rohstoffe und den Einsatz heimischer Fach- und Arbeitskräfte.

Aber auch biogene Ressourcen sind nicht unbegrenzt verfügbar. Daher ist es sowohl aus ökologischen als auch aus ökonomischen Gründen notwendig, Biomasse möglichst vollständig zu verwerten, beziehungsweise Konzepte zu entwickeln, die eine ressourceneffiziente Nutzung berücksichtigen und höhere Wertschöpfung erzielen. Zugleich soll eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft unterstützt werden, welche – neben der kaskadischen Nutzung – auf die Rückführung von biogenem Material in den Produktionskreislauf und die Verwertung von Reststoffen abzielt.

Der vorliegende Bericht dokumentiert in umfassender Weise die Ergebnisse eines Projekts im Themenbereich „Biobased Industry“ im Rahmen der FTI Initiative „Produktion der Zukunft“ des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit). Unsere Motivation ist es, kontinuierlich Ergebnisse geförderter Projekte zentral und themenübergreifend zugänglich zu machen. Damit geben wir einen Anstoß zur Lösung unserer großen gesellschaftlichen Herausforderungen und folgen dem Ziel des bmvit, unter der Initiative „open4innovation“ (www.open4innovation.at) die Basis für Vernetzung und für die Gestaltung von Neuem zu schaffen.

Theodor ZILLNER / René ALBERT
Thementeam Ressourcen
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	5
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	6
Kurzfassung	8
1. Einleitung.....	9
1.1. Identifikation der für die Biobasierte Industrie relevanten Patentklassen.....	10
1.2. Länderauswahl / Betrachtungsraum für RTA Analyse	14
2. RTA-Analyse und Visualisierung der Ergebnisse auf Ebene der Subtechnologien	17
2.1. Ergebnisse als Flächenkartogramme	19
2.2. Ergebnisse als Portfoliodiagramme.....	32
3. Zusammenfassung und Interpretation	37
4. Bibliographie.....	38
5. Anhang 1: IPC und CPC-Codes der 13 identifizierten Subtechnologien	40
6. Anhang 2: Abbildungen	46

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: BBI Patente gesamt im Zeitverlauf.....	17
Abbildung 2: RCA-BBI gesamt (2010-2014)	18
Abbildung 3: RCA der BBI-Subthemen Vergleich	19
Abbildung 4: Textilien (2010-2014).....	20
Abbildung 5: Cellulose (2010-2014).....	21
Abbildung 6: Bau- und Dämmstoffe aus NAWAROS (2010-2014).....	22
Abbildung 7: Papiermaschinen und Zubehör (2010-2014).....	23
Abbildung 8: Polysaccharide (2010-2014).....	24
Abbildung 9: Papier (2010-2014).....	25
Abbildung 10: Stärke (2010-2014).....	26
Abbildung 11: Biobasierte Spezialprodukte – Herstellverfahren (2010-2014)	27
Abbildung 12: Biogene Düngemittel (2010-2014)	28
Abbildung 13: Biogene Verbundstoffe und Biopolymere (2010-2014).....	29
Abbildung 14: Biotreibstoffe (exkl. Fette) (2010-2014).....	30
Abbildung 15: Biobasierte Spezialprodukte (Pharma, Enzyme,Bulk-Chemikalien, 2010- 2014	31
Abbildung 16: Fette (2010-2014).....	32
Abbildung 17: Portfoliodiagramm Österreich und Deutschland	33
Abbildung 18: Portfoliodiagramm Österreich und Dänemark	34
Abbildung 19: Portfoliodiagramm Österreich und Belgien.....	35
Abbildung 20: Portfoliodiagramm Österreich und Schweiz	36
Abbildung 21: RCA BBI gesamt (2010-2014)	46
Abbildung 22: RCA Textilien (2010-2014).....	46
Abbildung 23: RCA Cellulose (2010-2014)	47

Abbildung 24: RCA Bau- und Dämmstoffe aus NAWAROS (2010-2014).....	47
Abbildung 25: RCA Papiermaschinen und Zubehör (2010-2014)	48
Abbildung 26: RCA Polysacharide (2010-2014).....	48
Abbildung 27: Papier (2010-2014).....	49
Abbildung 28: RCA Biobasierte Spezialprodukte – Herstellverfahren (2010-2014).....	49
Abbildung 29: RCA Biogene Düngemittel (2010-2014).....	50
Abbildung 30: RCA Biogene Verbundstoffe und Biopolymere (2010-2014)	50
Abbildung 31: RCA Biotreibstoffe (exkl. Fette) (2010-2014)	51
Abbildung 32: RCA Biobasierte Spezialprodukte (Pharma, Enzyme, Bulk-Chemikalien, 2010-2014	51
Abbildung 33: RCA Fette (2010-2014).....	52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: BBI-Technologiefelder und Subthemen.....	13
---	----

Kurzfassung

In den letzten Jahren hat die Bedeutung der biobasierten Industrie weltweit zugenommen. Zudem werden internationale Kooperationen immer zentraler, nicht zuletzt aufgrund der ausgeprägten Multi - und Interdisziplinarität der angewendeten Produktionsverfahren. Vor diesem Hintergrund ist es für Österreich von großer Bedeutung die richtigen thematischen Schwerpunkte zu verfolgen und sich durch verstärkte internationale Kooperation als F&E - Standort für die biobasierte Industrie zu positionieren.

Ziel dieses Berichts ist es, einen fundierten Überblick zum Status Quo im Themenbereich der biobasierten Industrie zu geben. Mit Hilfe quantitativer Indikatoren wurden aktuelle F&E-Felder in der biobasierten Industrie identifiziert, geographisch auf Länderebene verortet und mit anderen Ländern verglichen. Dabei wurden Spezialisierungsvorteile von Ländern in einzelnen Subthemen der biobasierten Industrie durch quantitative Messgrößen erfasst.

Dafür wurden mit Hilfe von Patentanmeldungen aktuelle Technologiefelder in der biobasierten Industrie identifiziert, geographisch auf Länderebene verortet und mit anderen europäischen Ländern verglichen. Zur Erfassung der Spezialisierungsvorteile von Ländern in einzelnen Subthemen der biobasierten Industrie wurde eine klassische Revealed Comparative Advantage (RCA) Analyse durchgeführt und die Ergebnisse vor dem Hintergrund einer österreichischen Positionierung in thematischer Hinsicht interpretiert.

Die Analyse kommt zu folgenden Hauptaussagen:

- Österreich hat eine insgesamt durchschnittliche Spezialisierung in den BBI Bereichen mit einem RCA-Wert von annähernd 1 (2010-2014). Im letzten Jahr mit vollständigen Daten (2013) liegt ein positiver Trend in Richtung leichter Spezialisierung BBI gesamt vor; Daten ab 2014 sind noch unvollständig verfügbar.
- Österreich weist eine sehr hohe Spezialisierung in den Technologiefeldern Textil (2,28) und Cellulose (2,14) mit einem RCA-Wert größer als 2 (doppelt soviel Patentanmeldungen im Vergleich zu den ERA-Ländern) auf.
- Eine überdurchschnittliche Spezialisierung (RCA 1 bis 2) zeigt sich zudem bei Bau- und Dämmstoffen aus NAWAROS (1,96), Papiermaschinen und Zubehör (1,85), Polysaccharide (1,75), Papier (1,44), Stärke (1,19) sowie biobasierte Spezialprodukte – Herstellverfahren (1,09).
- Eine unterdurchschnittliche relative Spezialisierung von Österreich liegt bei biogenen Düngemitteln (0,71), Biotreibstoffen (0,56) und Fetten (0,21) sowie biobasierte Spezialprodukten (Pharmaprodukte, Enzyme, Bulk-Chemikalien, 0,35) vor.

1. Einleitung

Die RTA-Analyse ist ein klassisches Instrumentarium zur Erfassung von relativen technologischen Stärken und Schwächen von Ländern und Regionen (vgl. bspw., Soete, 1987; Patel und Pavitt, 1987; Patel und Vega, 1999; Le Bas und Sierra, 2002; Zhang et al., 2007; Fors und Zejan, 2012; Molina und Ruiz 2012). Zentrale Kennzahl der RTA-Analyse ist der sogenannte RCA-Index, welcher den komparativen Vorteil eines Vergleichsobjekts (z.B. eines Landes) im Vergleich zu anderen, mit dem betrachteten Objekt in Konkurrenz stehenden Objekten, widerspiegelt. Der RCA-Index wird klassisch mit dem Indikator Patente berechnet. Der RCA-Index ist damit das Verhältnis des Anteils der Patentaktivität in einem Land und einer Technologiekategorie (IPC) an der Summe aller Patente dieser Technologiekategorie und des Anteils der Patente dieses Landes an den Patenten des gesamten Untersuchungsraums (alle Länder). Der Wertebereich des Index variiert um 1; wenn für ein Land ein Wert größer als 1 errechnet wird, dann liegt eine relative Stärke bzw. Spezialisierung vor, hingegen liegt bei einem Wert von kleiner 1 eine relative Schwäche vor.

Ein Patent ist ein temporäres Monopol zur kommerziellen Nutzung einer Erfindung (WIPO 2016a) und bildet damit insbesondere die Innovationskapazität in den einzelnen Subthemen der biobasierten Industrie in den betrachteten Ländern ab. Patentaktivitäten werden häufig als Indikator in der Innovationsforschung genutzt. Dies ergibt sich aus den zahlreichen Informationen, die ein Patentedokument aufweist (vgl. bspw., Jaffe et al., 1993; OECD, 1994; Breschi und Lissoni, 2004; Fischer et al., 2006; Maggioni et al., 2007; Ter Wal und Boschma, 2008). Es enthält unter anderem Informationen über den Erfinder (inklusive der geographischen Lokalisierung), die Organisation (inklusive der geographischen Lokalisation), die die Schutzrechte erworben hat, die Zeitpunkte der Anmeldung und der Gewährung sowie die technologische Klasse der Erfindung nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC).

Das IPC-System ist ein hierarchisches System, dessen oberste Ebene aus acht Sektionen besteht und sich auf bis zu zehn Ebenen in Klassen, Unterklassen, Haupt- und Untergruppen untergliedern lässt (WIPO 2016b). Die große Stärke in der Verwendung von Patenten liegt in der systematischen Vergleichbarkeit von Ländern über klar definierte technologische Klassen und Zeiträume. Mit dem CPC-System liegt auch eine Erweiterung des IPC-Systems das auf die IPC-Systematik aufsetzt und über eine weitere Sektion zur Kennzeichnung neu entstehender und sektionsübergreifender Technologien (EPO 2016). Die große Stärke in der Verwendung von Patenten liegt in der systematischen Vergleichbarkeit von Ländern über klar definierte technologische Klassen und Zeiträume.

Patente als Indikator für F&E Aktivitäten weisen jedoch auch Schwächen auf, die bei der Analyse bzw. der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden müssen. So erfüllen nicht alle Neuerungen die Kriterien der Patentierbarkeit. Es kann nur patentiert werden, was Bestandteil eines technischen Prozesses oder Produktes ist (OECD, 1994; Scherngell, 2007). Die Entscheidung, ein Patent einzureichen, ist weiter auch immer eine strategische, die mit nicht zu vernachlässigenden Kosten verbunden ist. Daher stellen Patente immer nur einen Teilausschnitt der tatsächlichen Produktivität eines F&E Systems dar. Untersuchungen von Mansfield (1986) zeigten, dass nur rund 66% bis 87% aller patentierbaren Erfindungen

auch tatsächlich patentiert werden. Weiters kann bei einem Ländervergleich, der die Patente eines Landes als Summen betrachtet, nicht davon ausgegangen werden, dass alle Patente den gleichen ökonomischen Wert besitzen (vgl. OECD, 1994).

An der RCA-Analyse gibt es vor allem zwei Kritikpunkte: Erstens kann es bei der Konstruktion eines RCA-Index bei einer kleinen Gesamtanzahl von Patenten zu irreführenden Ergebnissen kommen. Zweitens sind kleine Länder typischerweise spezialisierter in ihren technologischen Aktivitäten als dies bei großen Ländern der Fall ist, wodurch sie oft zu den höchstgereihten Einheiten zählen, obwohl ihre Bedeutung nach absoluten Werten so nicht gegeben wäre (Le Bas und Sierra, 2001).

Im Folgenden wird die Vorgangsweise bei der Durchführung der RCA-Analyse erläutert.

1.1. Identifikation der für die Biobasierte Industrie relevanten Patentklassen

Zur Charakterisierung der Biobasierten Industrie wurde die Definition aus der FTI-Strategie für die biobasierte Industrie in Österreich herangezogen, wonach unter "*biobasierte Industrie eine Industrie, die nicht fossilen biogenen Kohlenstoff vorrangig stofflich nutzt,*" verstanden wird und welche „*in Summe eine effiziente, möglichst vollständige und nachhaltige Verwertung der Biomasse*“ anstrebt¹. Demnach wurden Patentklassen für Produkte und Verfahren identifiziert, die entweder nachwachsende Rohstoffe als Ausgangsstoffe haben oder zur Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe dienen. Verfahren zur energetischen Nutzung von Biomasse wurden mit Ausnahme jener zur Herstellung von Biotreibstoffen und Fetten nicht berücksichtigt. Analog zur FTI-Strategie wurden Verfahren zur Herstellung von Biotreibstoffen und Fetten in die Studie explizit miteinbezogen, da in diesen Produktgruppen aufgrund der großen Massenströme industrielle Verwertungsprozesse gefragt sind, die mit einer entsprechenden Technologieentwicklung einhergehen.

Das IPC-System unterstützt die Patentrecherche, indem die technischen Inhalte von Patenten seit 1975 weltweit einheitlich klassifiziert werden. Die IPC wird laufend der Entwicklung der Technik angepasst und wurde bis zur 8. Ausgabe (2006) alle fünf Jahre aktualisiert. Mit Beginn der 8. Ausgabe wurde das System reformiert und die Klassifikation in "Core" und "Advanced" aufgeteilt; letztere wurde häufiger revidiert als erstere. Seit 1. Januar 2011 ist diese Aufteilung wieder aufgehoben; die momentane Ausgabe ist IPC-2011.01.²

¹ bmvit, 2014: FTI - Strategie für die biobasierte Industrie in Österreich. In Berichte aus Umwelt- und Energieforschung 38/2014. Wien. At: https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/fdz_pdf/1438_fti_strategie_biobasierte_industrie.pdf

² International Patent Classification (Version 2011; PDF; 245 kB)

Das historische gewachsene hierarchische Klassifizierungssystem unterscheidet folgende Klassen:

- Klasse A — Täglicher Lebensbedarf
- Klasse B — Arbeitsverfahren; Transportieren
- Klasse C — Chemie; Hüttenwesen
- Klasse D — Textilien; Papier
- Klasse E — Bauwesen; Erdbohren; Bergbau
- Klasse F — Maschinenbau; Beleuchtung; Heizung; Waffen; Sprengen
- Klasse G — Physik
- Klasse H — Elektrotechnik

Das Klassifizierungssystem sieht bis zu 14 weitere Ebenen zur Charakterisierung der Patente vor. Die Subkategorien geben unter anderem Hinweise auf die eingesetzten Hauptmaterialien bei Produkten, sowie auf die eingesetzten Stoffe bei Prozessen. Mit Hilfe dieser Unterkategorien konnten in einer ersten Näherung jene Patenklassen identifiziert werden, welche biogene bzw. nachwachsende Rohstoffe im Fokus haben.

Als Basis für die quantitativen Analysen wurden die in der FTI-Strategie für die biobasierte Industrie in Österreich festgelegten Produktgruppen herangezogen: Bau- und Dämmstoffe, Biogene Verbundstoffe, Biopolymere, Biobasierte Bulkchemikalien, (Biotreibstoffe), Biogene Düngemittel, Biobasierte Spezialprodukte. Diese Produktgruppen wurden mit den IPC Klassen und Gruppen der PATSTAT Datenbank abgeglichen und geringfügig angepasst. Diesen acht Technologiefeldern wurden die entsprechenden IPC bzw. CPC Codes zugeordnet. Da eine direkte Identifikation bzw. klare Abgrenzung über die IPC-Systematik nicht immer möglich war, wurde zusätzlich mit folgenden Suchbegriffen (keywords) nach weiteren Subkategorien gesucht und die Definitionen der IPC-Codes und CPC-Codes entsprechend ergänzt.

Liste der Suchbegriffe:

- Holz
- Zellulose
- Zucker
- Glucose
- Stärke
- Polysaccharide
- Papier
- Biopolymere
- Algen
- Naturharz
- Naturfarben

Des Weiteren wurden die einzelnen Patentklassen nach definierten Schlüsselchemikalien durchsucht und geprüft, ob sich diese Patentklassen auf die Herstellung bzw. Verarbeitung dieser Chemikalien beziehen:³

- Acrylsäure
- Adipinsäure
- Asparaginsäure
- Bernsteinsäure
- Brenztraubensäure
- 1,4-Butandiol
- Fumarsäure
- 2,5- Furandicarboxylsäure
- Furfural
- Gluconsäure
- Glutaminsäure
- Glycerin
- 3-Hydroxypropionsäure
- Isosorbid
- Itakonsäure
- Lävulinsäure
- Milchsäure
- Milchsäureethylester
- Polyhydroxyalkanoat
- Polymilchsäure
- Polytrimethylenterephthalat
- 1,3-Propandiol
- Propylenglycol
- Sorbit
- Tetrahydrofuran
- Xylitol

Zur Identifizierung von relevanten Patenten im Technologiefeld „Biotreibstoffe und Fette“ sowie bei den biogenen Düngemitteln wurde auf die OECD-Publikation „Patent search strategies for the identification of selected environment-related technologies (ENV -TECH)“ zurückgegriffen.⁴ Darin werden folgende Patentklassen angeführt:

Biotreibstoffe und Fette:

³ Zukünftige Technologien Consulting der VDI Technologiezentrum GmbH, 2015: Biomasse – Rohstoff der Zukunft für die chemische Industrie. Übersichtsstudie. Düsseldorf. ISSN 1436-5928

⁴ <http://www.oecd.org/environment/consumption-innovation/env-tech-search-strategies.pdf>

- Y02E 50/00: Technologies for the production of fuel of non-fossil origin
- Y02E 50/10: Biofuels
- Y02E 50/11: CHP turbines for biofeed
- Y02E 50/12: Gas turbines for biofeed
- Y02E 50/13: Bio-diesel
- Y02E 50/14: Bio-pyrolysis
- Y02E 50/15: Torrefaction of biomass
- Y02E 50/16: Cellulosic bio-ethanol
- Y02E 50/17: Grain bio-ethanol
- Y02E 50/18: Bio-alcohols produced by other means than fermentation
- Y02E 50/30: Fuel from waste
- Y02E 50/32: Synthesis of alcohols or diesel from waste including a pyrolysis and/or gasification step
- Y02E 50/34: Methane (not used, see subgroups)
- Y02E 50/343: production by fermentation of organic by-products, e.g. sludge
- Y02E 50/346: from landfill gas

Biogene Düngemittel:

- C05F 1/00: Fertilisers made from animal corpses, or parts thereof
- C05F 5/00: Fertilisers from distillery wastes, molasses, vinasses, sugar plant or similar wastes or residues, {e.g. from waste originating from industrial processing of raw material of agricultural origin or derived products thereof}
- C05F 7/00: Fertilisers from waste water, sewage sludge, sea slime, ooze or similar masses
- C05F 9/00: Fertilisers from household or town refuse
- C05F 17/00: Preparation of fertilisers characterised by the composting step

In Summe konnten 2.028 BBI relevante IPC-Codes sowie 13 weitere CPC-Codes als BBI-relevant identifiziert und den acht BBI-Technologiefeldern zugeordnet werden (siehe Anhang 2). Dem gegenüber stehen 74.467 IPC-Codes sowie 15.167 CPC-Codes die nicht als BBI spezifisch betrachtet werden können.

In einem nächsten Schritt wurde die quantitative Bedeutung der acht Technologiefelder analysiert. In vier der acht Subthemen konnte zudem eine weitere Unterteilung in Subthemen vorgenommen werden. Die beiden relevanten Kriterien für eine weitere Unterteilung der Technologiefeldern waren die quantitative Bedeutung weltweit sowie die Möglichkeit inhaltlich sinnvolle, in sich möglichst homogene und in Relation zu den anderen Subthemen des selben Technologiefelds klar unterscheidbar, Untergruppen zu bilden.

Tabelle 1: BBI-Technologiefelder und Subthemen

8 Produktgruppen der FTI-Strategie	13 BBI-Subthemen für die quantitative RCA-Analyse		
(1) Bau- und Dämmstoffe aus NAWAROS	Bau- und Dämmstoffe aus NAWAROS		
(2) Biogene Verbundstoffe und Biopolymere	Biogene Verbundstoffe und Biopolymere		
(3) Biogene Düngemittel	Biogene Düngemittel		
(4) Biobasierte Spezialprodukte (Pharmaprodukte, Enzyme) und Bulk-Chemikalien	(4a) Biobasierte Spezialprodukte (u.a. Pharmaprodukte, Bulk-Chemikalien und Algengerzeugnisse)	(4b) Biobasierte Spezialprodukte – Herstellverfahren (beinhaltet u.a. Verfahren zum Züchten, Konservieren oder Erhalten aber auch benötigte Vorrichtungen)	
(5) Biotreibstoffe und Fette	(5a) Biotreibstoffe (exkl. Fette)	(5b) Fette	
(6) Textil und Naturfasern	Textil und Naturfasern		
(7) Cellulose und Papier	(7a) Papier	(7b) Cellulose	(7c) Papiermaschinen und Zubehör
(8) Stärke und Polysaccharide	(8a) Polysaccharide	(8b) Stärke	

1.2. Länderauswahl / Betrachtungsraum für RTA Analyse

Die BBI-Patente dieser acht Technologiefelder wurden für alle 36 Länder des europäischen Forschungsraums (ERA) extrahiert. Neben den 28 EU-Staaten wurden somit zunächst einerseits die vier EFTA Staaten Schweiz, Norwegen, Island und Liechtenstein und andererseits die vier EU-Beitrittskandidaten Türkei, Serbien, Montenegro und Mazedonien berücksichtigt. Zur Anwendung kamen PCT (Patent Cooperation Treaty) Patentanmeldungen. Das bedeutet, dass diese Patente bei allen 148 PCT-Mitgliedsstaaten zentral angemeldet wurden (WIPO 2016c). Es handelt sich somit um internationale Patente mit weltweiter Relevanz. Die

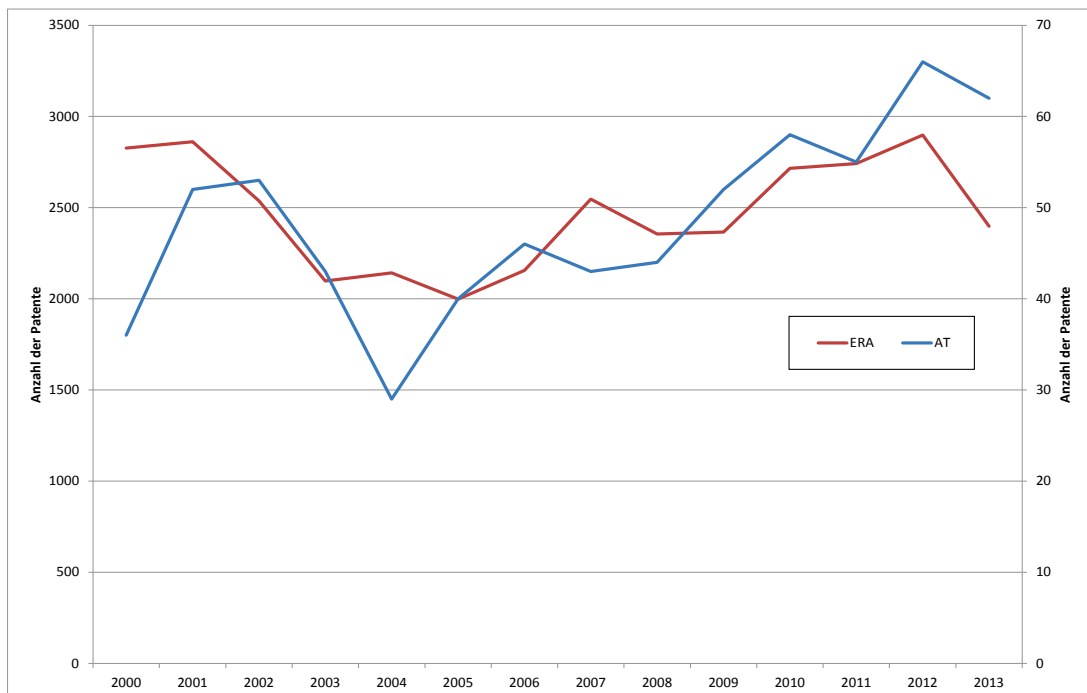
geografische Verortung erfolgte über den Patentanmelder (in der Regel ein Unternehmen) als Referenz zur Zuordnung der Patente zu Ländern. Als Anmeldezeitraum wurden die Jahre 2000-2014 berücksichtigt. In der detaillierten RCA-Analyse werden 12 Länder (Bulgarien, Zypern, Estland, Island, Lettland, Litauen, Montenegro, Mazedonien, Malta, Rumänien, Serbien und die Slowakei) mit unter 0,1% Anteil am Gesamtpatentaufkommen nicht dargestellt da eine relative Spezialisierungsanalyse für diese Länder auf Grund der geringen Gesamtzahl an PCT-Patentanmeldungen nicht möglich ist. Diese Länder verfügen jeweils über maximal 3 BBI-Patente im Jahresschnitt sowie unter 50 PCT-Patenten pro Jahr insgesamt.

2. RTA-Analyse und Visualisierung der Ergebnisse auf Ebene der Subtechnologien

Die systematische Analyse der Indikatoren zur Identifikation von Spezialisierungsvorteilen der betrachteten Länder erfolgt in den einzelnen Technologiefeldern.

Betrachtet man zunächst die Gesamtzahl der BBI-Patente für den gesamten ERA-Raum sowie für Österreich für den Zeitraum ab dem Jahr 2000, so zeigt sich jeweils ein leichter Rückgang der Zahl der Patentanmeldung zu Beginn des Beobachtungszeitraums, gefolgt von einem Anstieg ab etwa dem Jahr 2005. Während der gesamte ERA-Raum dadurch im Jahr 2012 in etwa das Ausgangsniveau von knapp 3000 BBI-Patenten pro Jahr erreichen konnte, verzeichnete Österreich im Jahr 2012 mit 75 BBI-Patenten einen absoluten Höchststand.

Abbildung 1: BBI Patente gesamt im Zeitverlauf



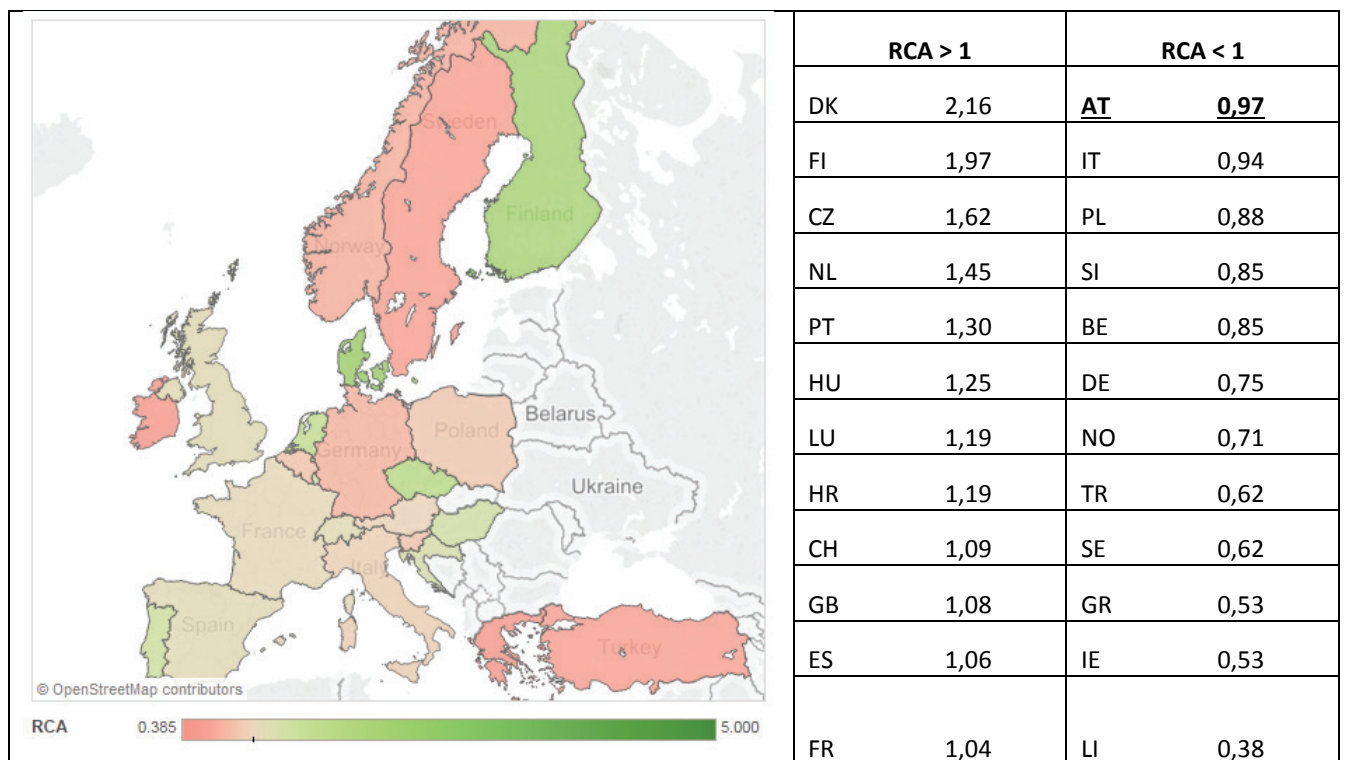
Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Betrachtet man den relativen Spezialisierungsindex (RCA) für die aktuelle Beobachtungsperiode für die gesamte BBI weist Österreich mit einem Wert von 0,97 eine durchschnittliche Spezialisierung auf. Ein ähnlicher Befund mit Indexwerten zwischen 0,75 und 1,25 zeigt sich auch für die Mehrheit der anderen Beobachtungsländer. Deutlich positive Spezialisierungen in der gesamten BBI zeigen sich insbesondere für Dänemark (2,16), Finnland (1,97) und Tschechien (1,62), eine leichte Spezialisierung weist darüber hinaus noch die Niederlande (1,45) sowie Portugal (1,3) auf. Deutlich unterdurchschnittlich spezialisiert ist lediglich Liechtenstein (0,38), eine leicht unterdurchschnittliche Spezialisierung weisen darüber hinaus

auch noch Irland (0,53), Griechenland (0,62), die Türkei (0,62), Norwegen (0,71) und Deutschland (0,75) auf, insgesamt ist die BBI jedoch relativ gleichmäßig über Europa verteilt.

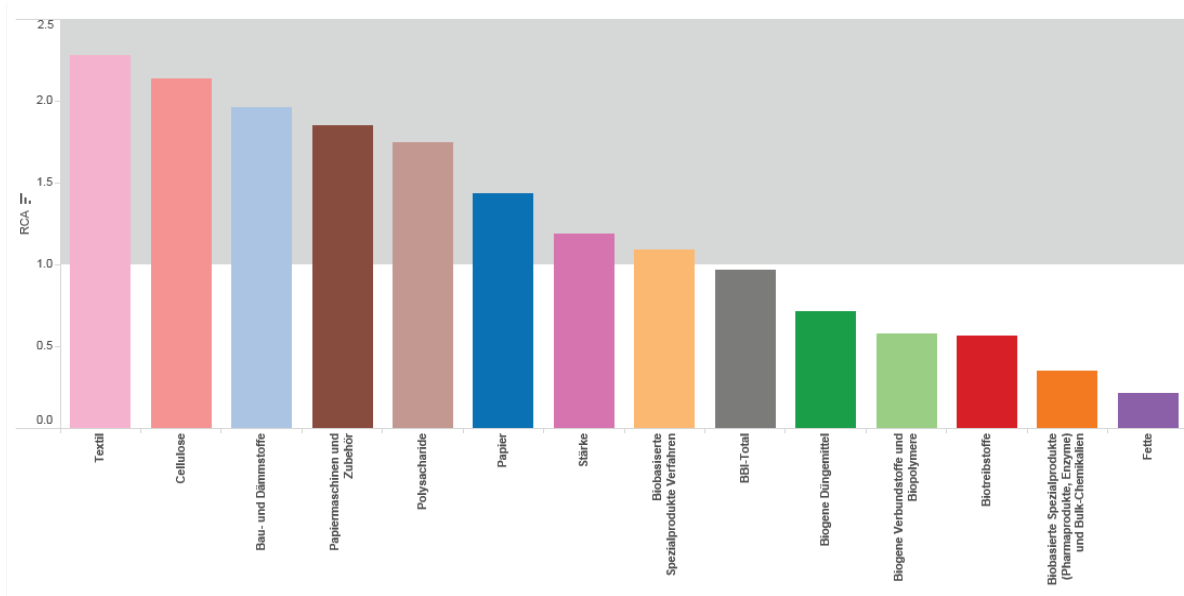
Ein gänzlich konträres Bild zeigt sich jedoch wenn man die Spezialisierung Österreichs auf Ebene der Subthemen innerhalb der BBI betrachtet. Hier finden sich zumindest fünf ausgeprägte Spezialisierungen Österreichs: Textil, Cellulose, Bau- und Dämmstoffen, Papiermaschinen sowie Polysacharide sowie eine leichte Spezialisierung in Papier. Dem gegenüber stehen eine deutlich unterdurchschnittliche Spezialisierung bei Fetten, Biobasierten Spezialprodukten, Biotreibstoffen sowie Biogenen Düngemitteln und eine leicht unterdurchschnittliche Spezialisierung bei biogenen Düngemitteln. Nur zwei der dreizehn Subthemen, Stärke sowie biobasierte Spezialprodukte-Verfahren sind in Österreich von einer durchschnittlichen relativen Bedeutung.

Abbildung 2: RCA-BBI gesamt (2010-2014)



Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Abbildung 3: RCA der BBI-Subthemen Vergleich



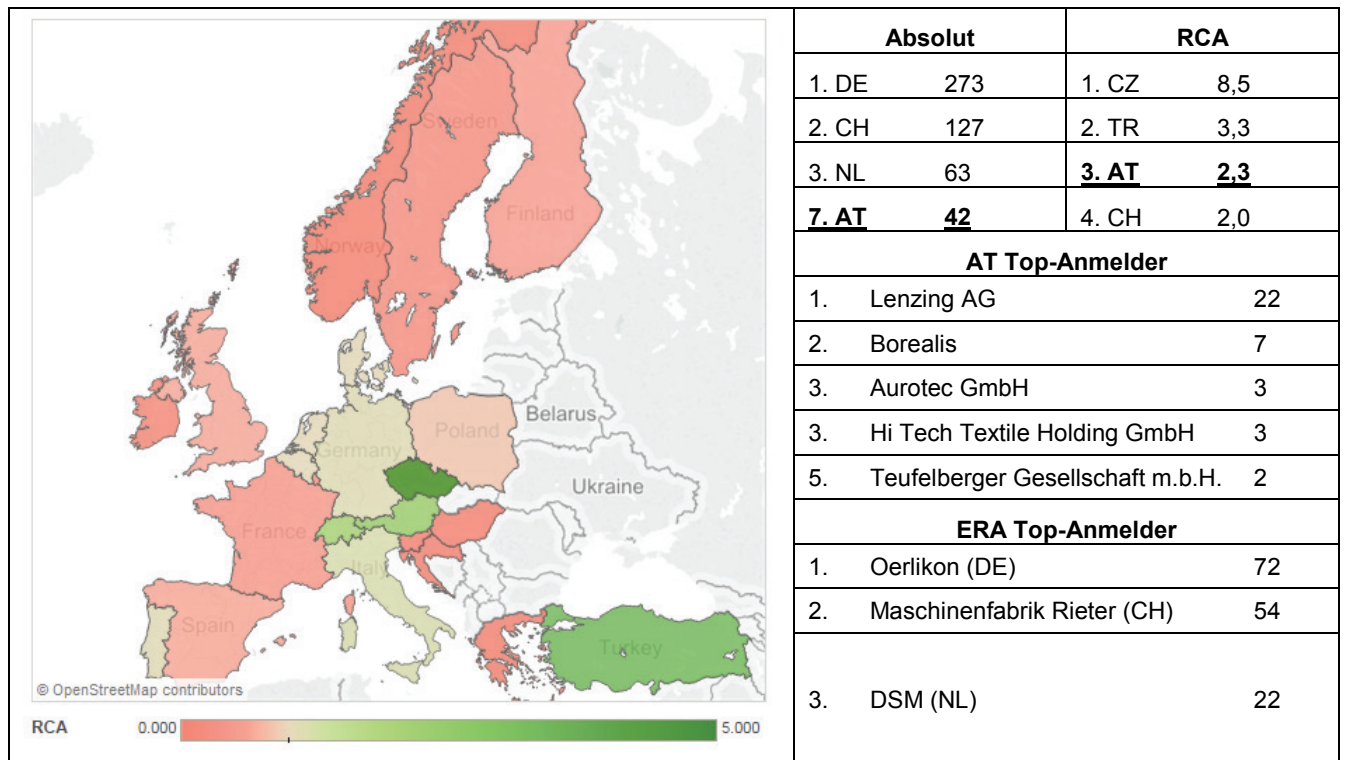
Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

2.1. Ergebnisse als Flächenkartogramme

Neben den RCA-Werten für Österreich ist es essentiell, die Ergebnisse systematisch für die einzelnen Subtechnologien aufzubereiten. Um räumliche Muster darzustellen, werden RCA-Werte dafür in Form von Flächenkartogrammen visualisiert. Neben diesen graphischen Darstellungen finden sich auch jeweils die Kernergebnisse in Form von Tabellen, hierbei wird jeweils Österreichs absolute Bedeutung in der jeweiligen Subtechnologie den drei Ländern mit der größten Anzahl an Patenten sowie die relative Spezialisierung mit den drei Ländern mit der höchsten Spezialisierung gegenübergestellt. Darüber hinaus werden für die Subthemen die wichtigsten Forschungsakteure in Österreich und in Europa dargestellt.

Mit einem RCA-Wert von 2,3 liegt die höchste relative Spezialisierung Österreichs im Technologiefeld Textilien vor. Nur zwei Länder, Tschechien und die Türkei, weisen eine noch höhere Spezialisierung bei Textilien auf, allerdings jeweils bei einer deutlich geringeren absoluten Anzahl an Patenten im Vergleich zu Österreich. In der absoluten Betrachtung liegt Österreich europaweit auf Rang 7. Der mit Abstand wichtigster Anmelder in Österreich ist dabei die Lenzing AG, die auch auf dem geteilten 3. Rang europaweit unter den Patentanmeldern liegt. Über mehr Patentanmeldungen verfügen nur Oerlikon (DE) und die Maschinenfabrik Rieter (CH).

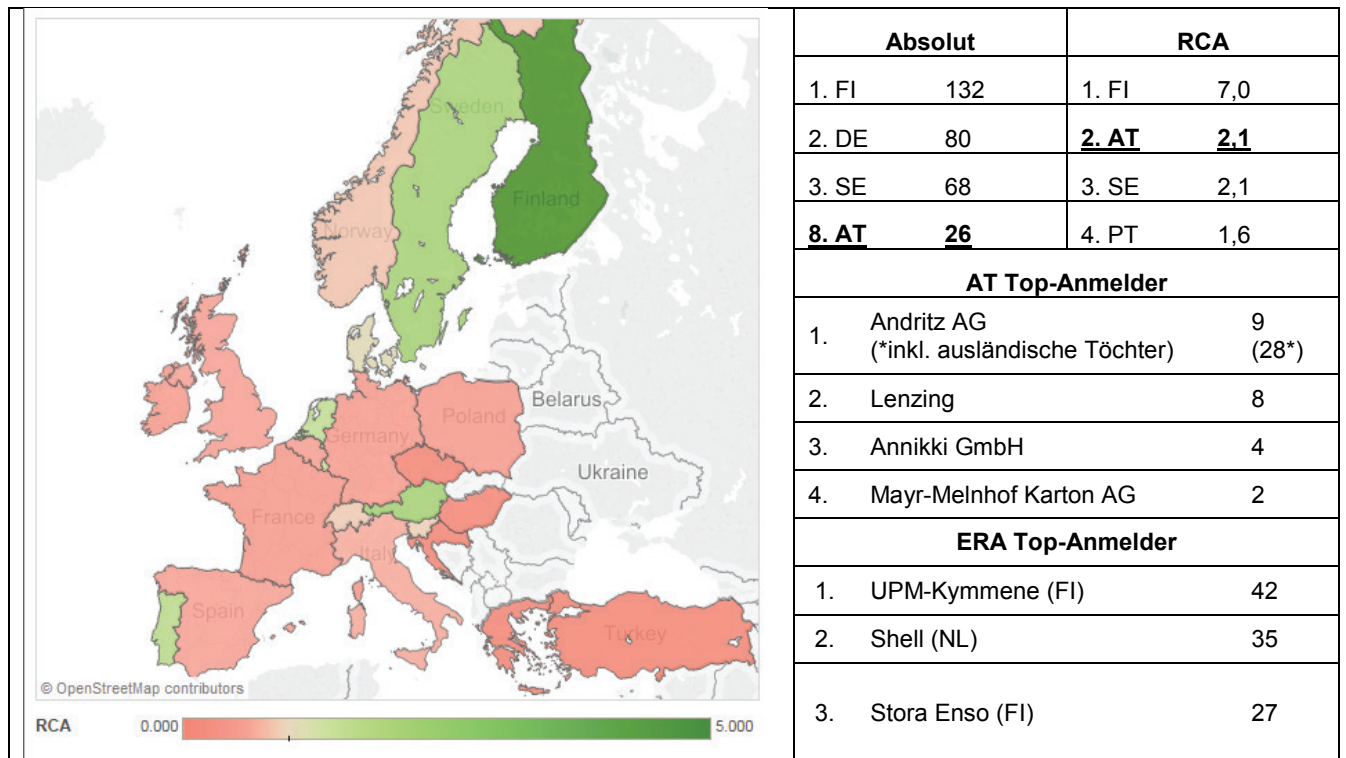
Abbildung 4: Textilien (2010-2014)



Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Die Technologie mit der zweithöchsten Spezialisierung Österreichs, Cellulose, weist einen RCA-Wert von 2,1 auf. Während Schweden eine ähnlich hohe Spezialisierung in dieser Technologie aufweist ist nur Finnland mit einem Indexwert von 7,0 deutlich stärker spezialisiert. Wichtige österreichische Anmelder sind hier die Andritz AG, Lenzing aber mit Annikki auch ein KMU.

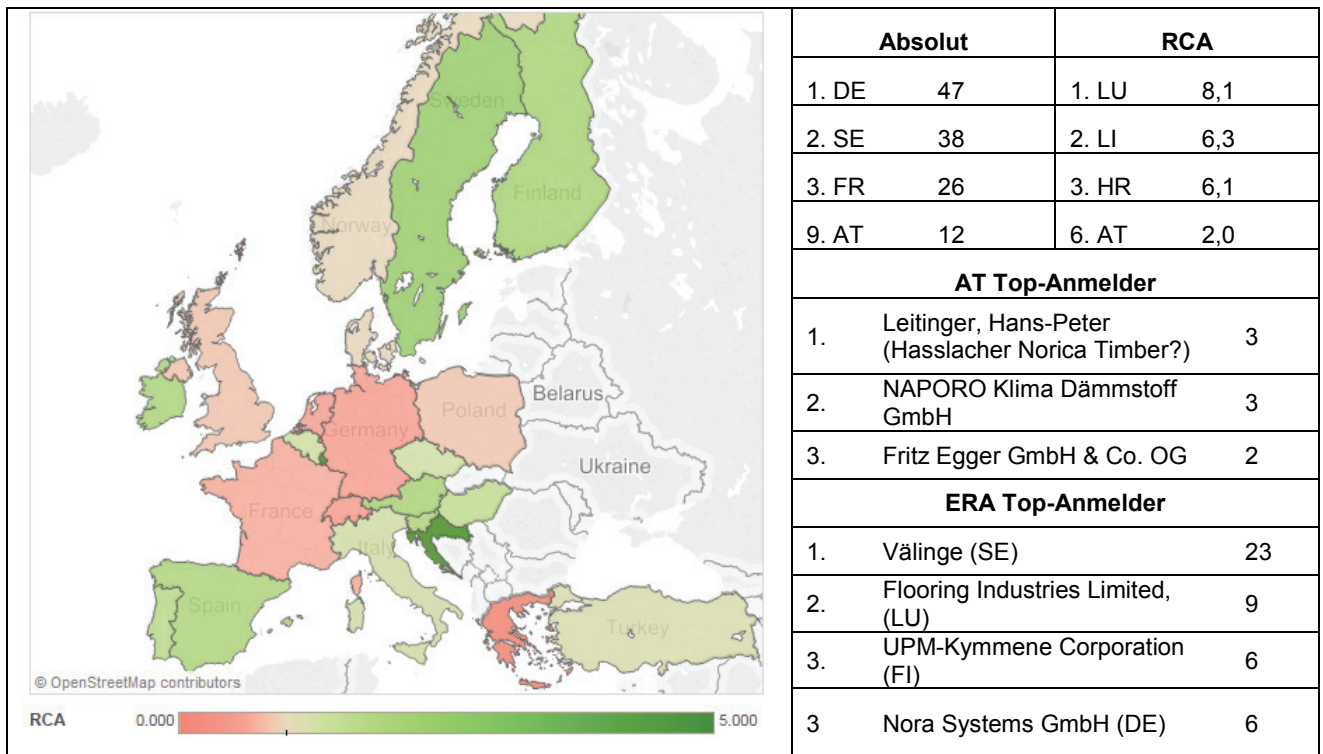
Abbildung 5: Cellulose (2010-2014)



Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Bau- und Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (NAWAROS) sind eine der Technologien mit der geringsten absoluten Zahl an Patenten, dadurch weisen einige kleine Staaten mit einer einzelnen Patentanmeldung sehr hohe Spezialisierungsindexwerte auf. Österreich liegt mit einem Indexwert von 2,0 an der sechsten Stelle bei der Spezialisierung. Sowohl in Österreich als auch europaweit verfügen nur sehr wenige Anmelder über mehr als ein Patent.

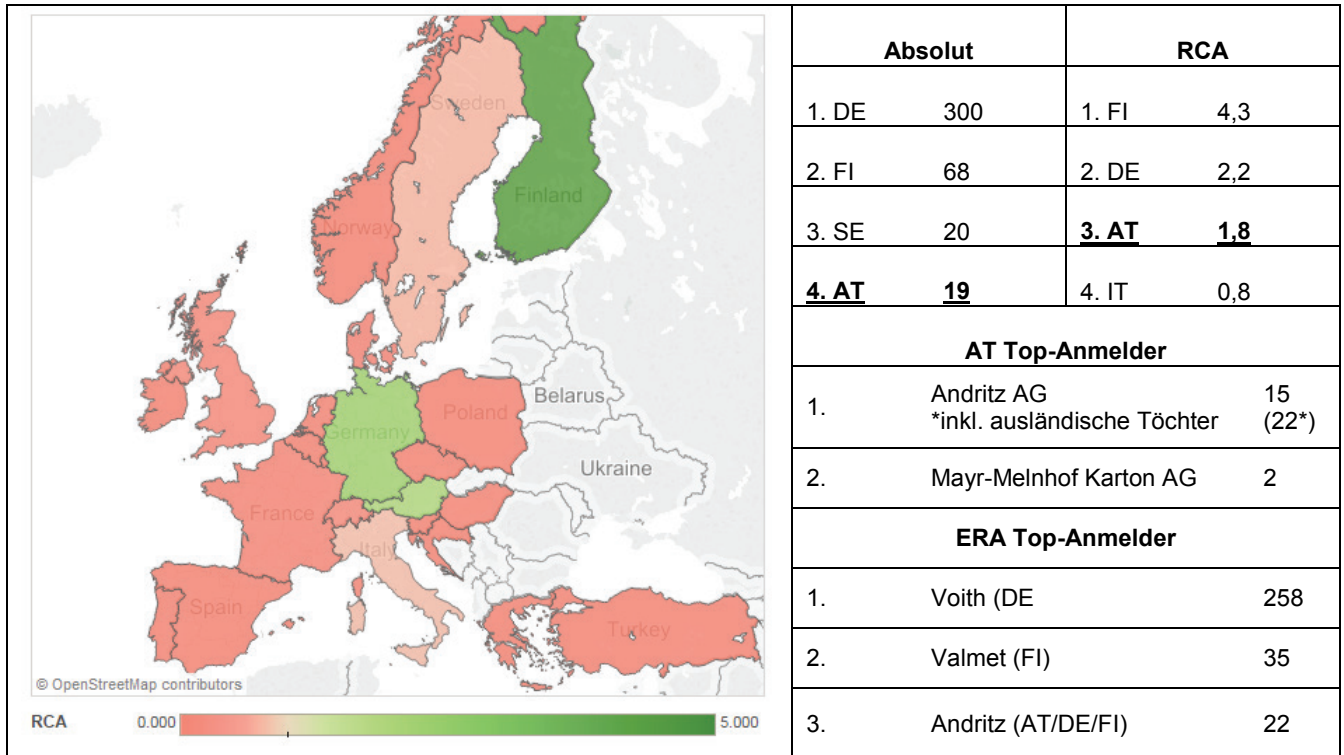
Abbildung 6: Bau- und Dämmstoffe aus NAWAROS (2010-2014)



Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Papiermaschinen und Zubehör weisen nur in drei Ländern eine überdurchschnittliche Spezialisierung auf, Finnland, Deutschland und Österreich. Voith (DE) verfügt dabei über die mit Abstand meisten Patentanmeldungen europaweit, Andritz (inkl. ausländischer Töchter) liegt auf dem dritten Rang der Patentanmelder europaweit.

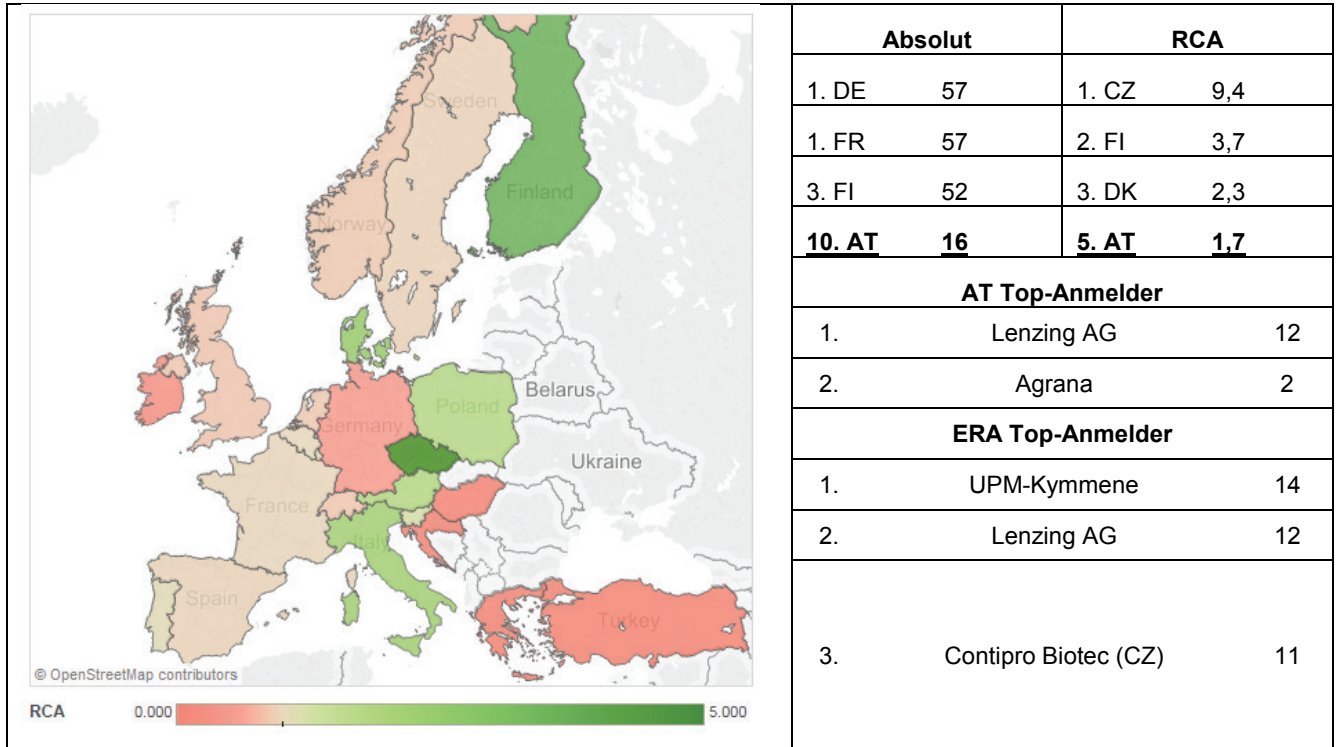
Abbildung 7: Papiermaschinen und Zubehör (2010-2014)



Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Polysaccharide sind eine der Technologien mit einer geringeren absoluten Bedeutung. Eine sehr hohe Spezialisierung findet sich hier in Tschechien bedingt durch den drittgrößten Patentanmelder, Contipro Biotech, europaweit. Topanmelder ist wie bei Cellulose UPM-Kymmene, was sich auch in einer hohen Spezialisierung Finnlands auch in dieser Technologie ausdrückt.

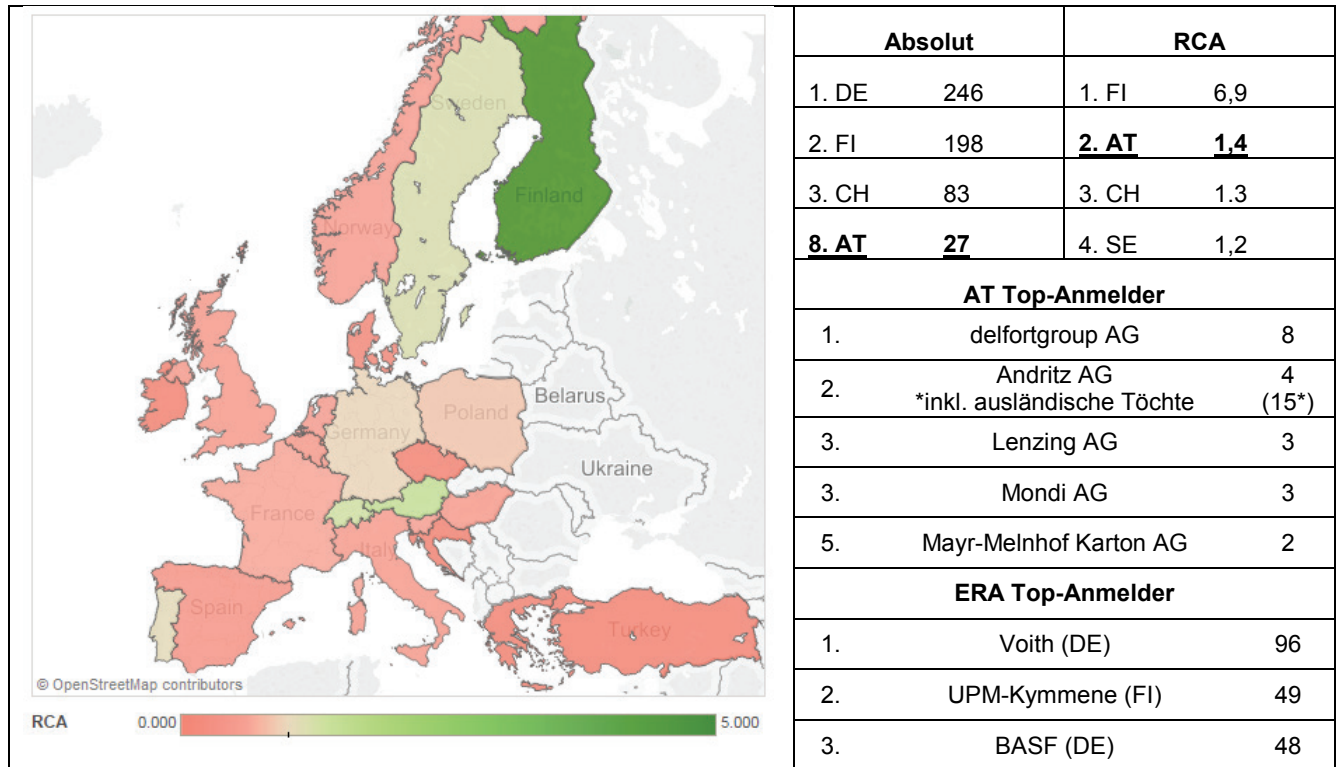
Abbildung 8: Polysaccharide (2010-2014)



Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Das Spezialisierungsmuster im Technologiefeld Papier zeigt eine große Ähnlichkeit mit dem der Papiermaschinen. Die absolute Dominanz von Deutschland ist jedoch weniger stark ausgeprägt, wenn gleich auch hier Voith (DE) der mit Abstand wichtigste Patentanmelder in Europa ist. Wichtige Anmelder aus Österreich neben Andritz sind hier die delfortgroup, Lenzing, Mondi und Mayr-Melnhof.

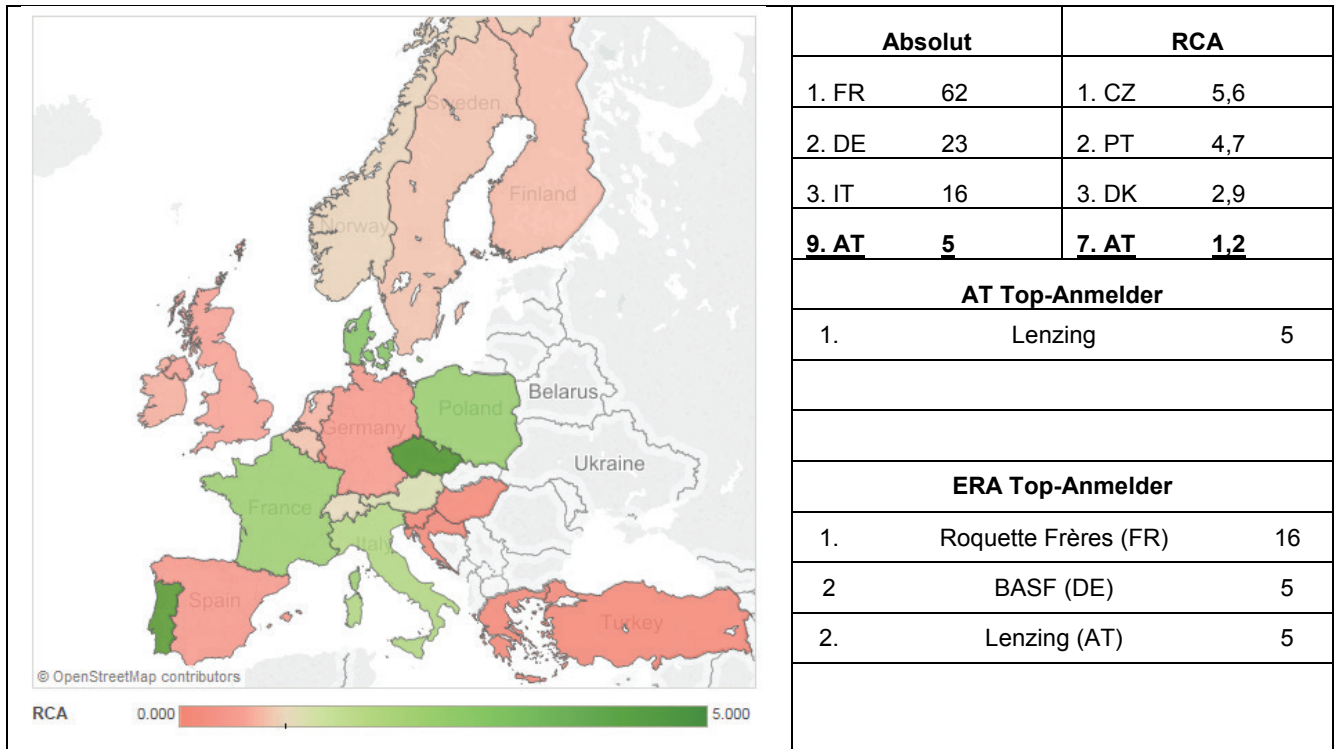
Abbildung 9: Papier (2010-2014)



Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Der Bereich Stärke ist in Österreich von leicht überdurchschnittlicher Bedeutung, allerdings bedingt durch die Aktivitäten eines einzelnen Patentanmelders, Lenzing. Bedingt durch die geringe Anzahl an Patenten weisen einige kleinere Länder (Tschechien, Portugal) formal eine sehr hohe Spezialisierung auf, absolut ist Frankreich der wichtigste Patentanmelder und mit Roquette Frères eine französische Firma der wichtigste Patentanmelder.

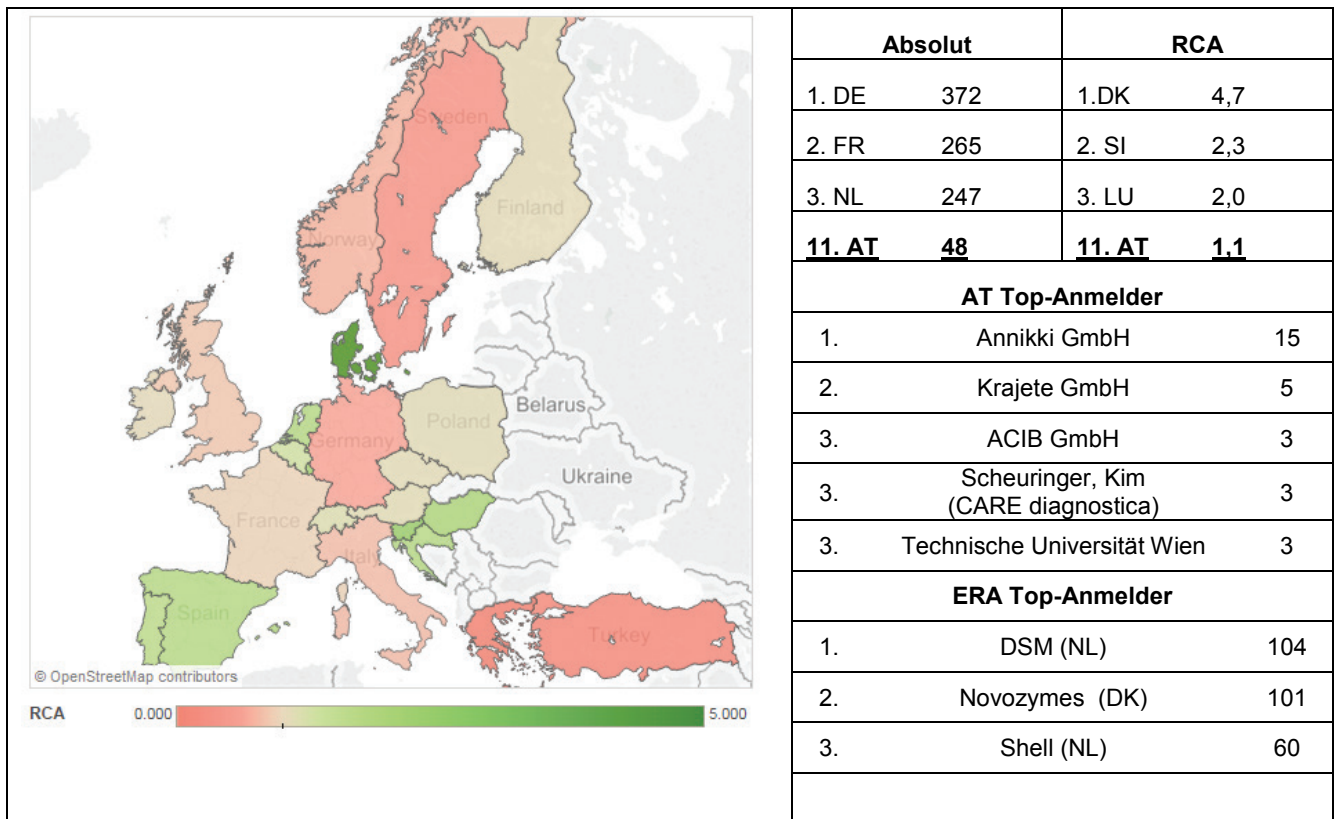
Abbildung 10: Stärke (2010-2014)



Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Die Herstellerverfahren für biobasierte Spezialprodukte sind in Österreich nur von durchschnittlicher Bedeutung, eine hohe relative Spezialisierung weist hier insbesondere Dänemark auf. Bei einer absoluten Betrachtung sind Anmelder aus Deutschland, Frankreich und der Niederlande von großer Bedeutung. Die Top-3 Anmelder europaweit sind DSM (NL), Novozymes (DK) und Shell (NL). In Österreich ist vor allem Annikki sehr aktiv in dieser Technologie, aber auch Krajete verfügt über mehrere Patente.

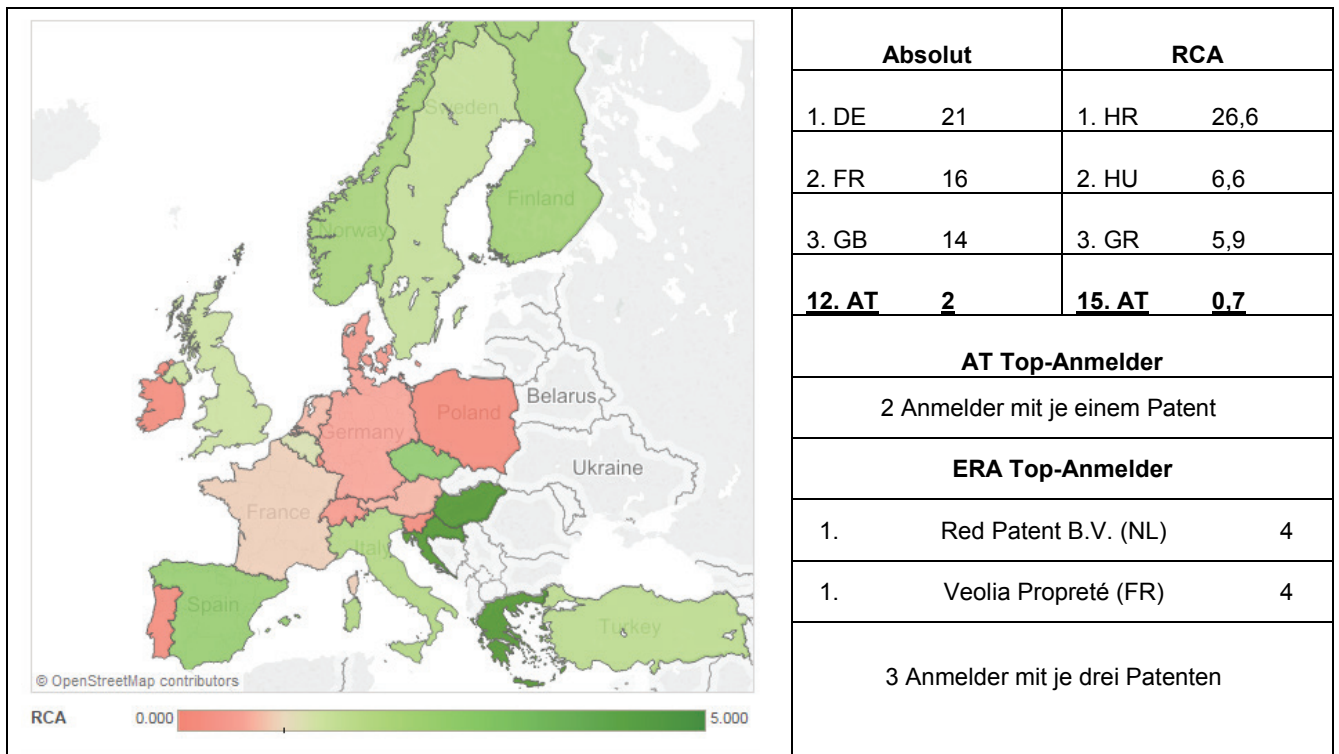
Abbildung 11: Biobasierte Spezialprodukte – Herstellverfahren (2010-2014)



Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Biogene Düngemittel sind ein Technologiefeld mit einer europaweit geringen Patentanzahl, welches in Österreich darüber hinaus auch nur von unterdurchschnittlicher Bedeutung ist. Im Zeitraum von 2010-2014 wurden nur zwei Patente von zwei verschiedenen Anmeldern aus Österreich angemeldet. Auch in ganz Europa kann kein Anmelder mit einer großen Zahl identifiziert werden. Dies führt zu einer rechnerischen hohen Spezialisierung einiger kleinerer Länder bedingt durch ein einzelnes Patent.

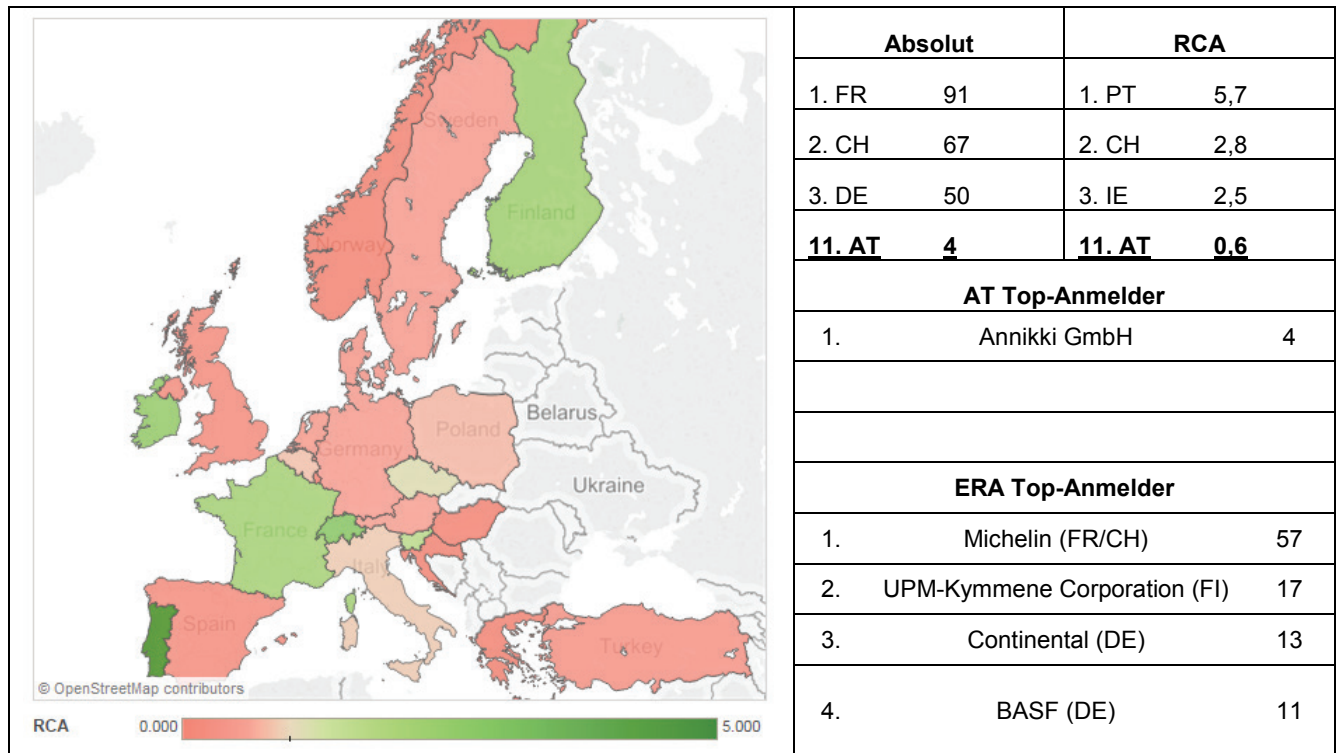
Abbildung 12: Biogene Düngemittel (2010-2014)



Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Biogene Verbundstoffe und Biopolymere sind in Österreich von geringer Bedeutung, einzig Annikki ist in dieser Technologie Patent-aktiv. Europaweit wichtigster Patentanmelder ist mit Abstand Michelin (FR/CH), weitere wichtige Akteure sind erneut UPM-Kymmene (FI) sowie Continental und BASF (beide DE).

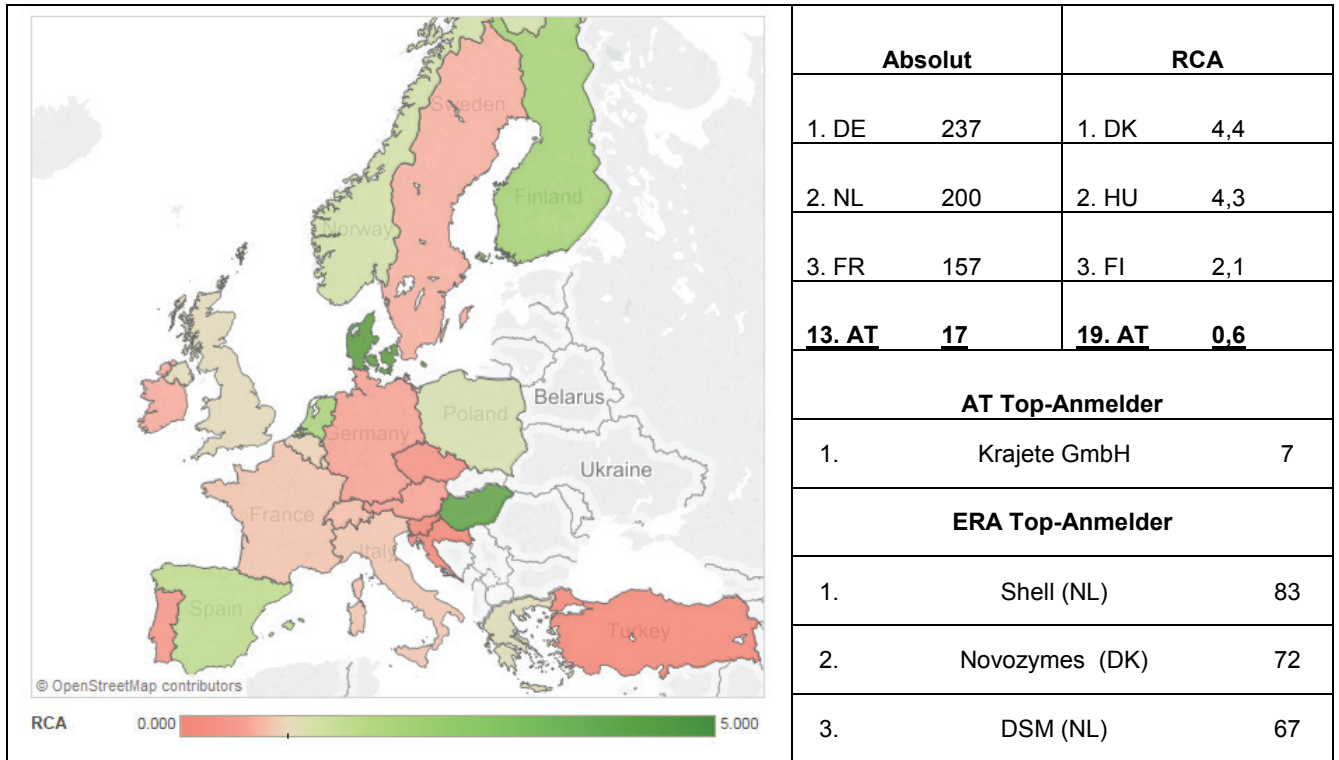
Abbildung 13: Biogene Verbundstoffe und Biopolymere (2010-2014)



Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Biotreibstoffe sind in Österreich nur von unterdurchschnittlicher Bedeutung, wichtigster österreichischer Anmelder ist Krajete. Europaweit ist die Spezialisierung am höchsten in Dänemark, der zweitgrößte Anmelder ist Novozymes (DK). Shell und DSM (beide NL) sind auf der Anmelderebene Nummer 1 und 3 in Europa.

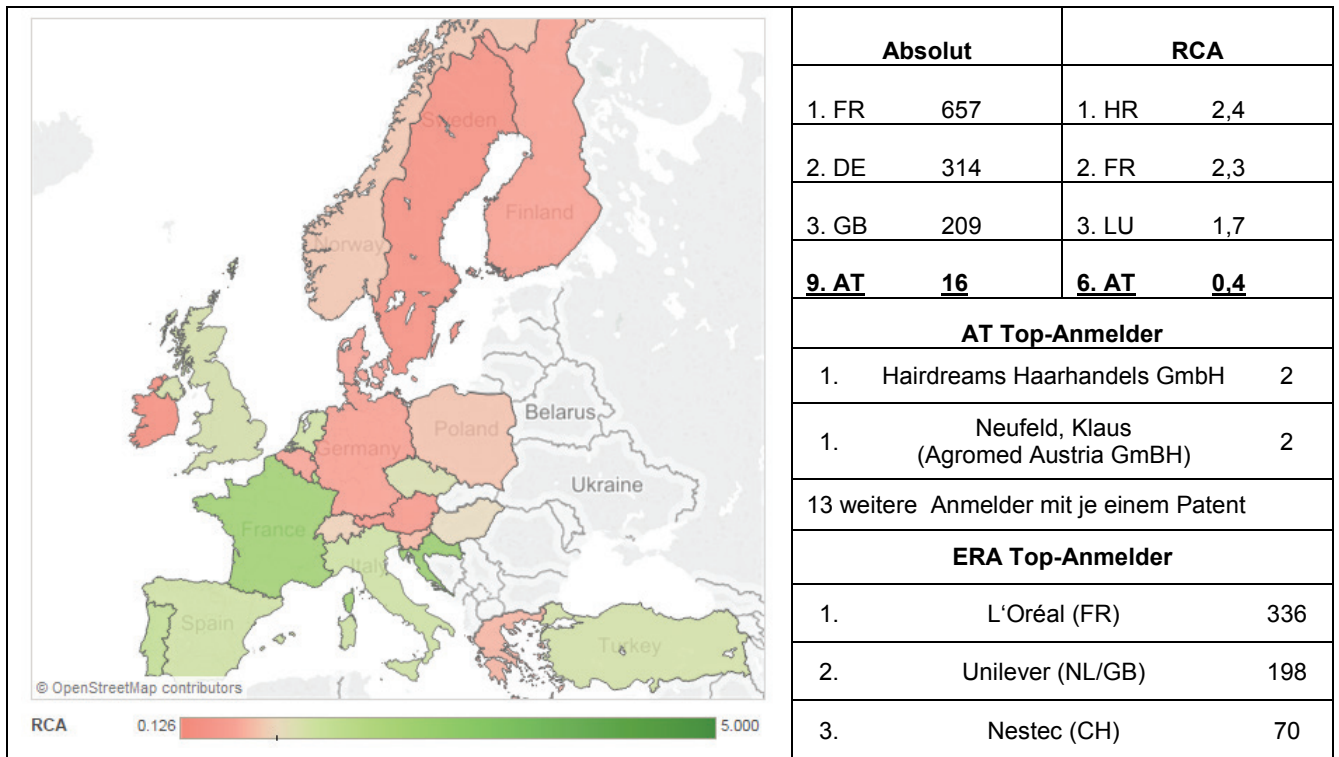
Abbildung 14: Biotreibstoffe (exkl. Fette) (2010-2014)



Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Bei biobasierten Spezialprodukten ist Frankreich sowohl überdurchschnittlich spezialisiert als auch von absolut herausragender Bedeutung. Dies ist auch bedingt durch umfangreiche Patentanmeldungen von L'Oréal, den mit Abstand wichtigsten Patentanmelder in Europa, gefolgt von Unilever (NL/GB). Österreichische Anmelder spielen eine untergeordnete Rolle.

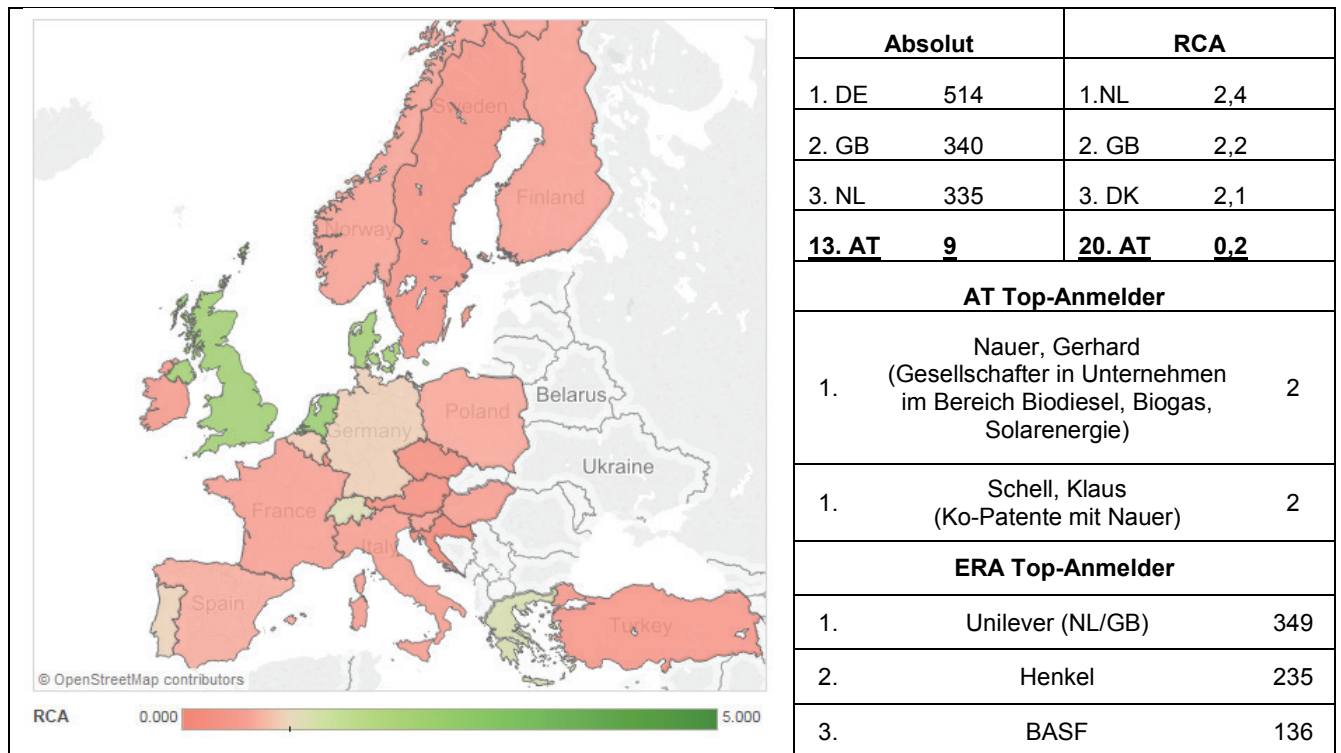
Abbildung 15: Biobasierte Spezialprodukte (Pharma, Enzyme, Bulk-Chemikalien, 2010-2014)



Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Patentanmeldungen im Bereich der Fette werden dominiert durch einige Großkonzerne. Unilever (NL/GB), Henkel (DE) und BASF (DE) sind hier von herausragender Bedeutung. Deren Heimatländer Deutschland, Großbritannien und die Niederlande sind daher auch absolut die wichtigsten Anmelde­länder und führen bei den Niederlanden und Großbritannien auch zu einer deutlichen Spezialisierung.

Abbildung 16: Fette (2010-2014)



Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

2.2. Ergebnisse als Portfoliodiagramme

Betrachtet man zunächst die Werte für Österreich (Abbildung 17) zeigen sich für Österreich sechs Subtechnologien mit deutlich überdurchschnittlicher Spezialisierung und Wachstum: alle drei Subtechnologien des Technologiefeldes Cellulose und Papier (Cellulose, Papier sowie Papiermaschinen und Zubehör), Textil, Stärke und Polysaccharide. Ein Wachstum bei leicht überdurchschnittlicher Spezialisierung weisen darüber noch die Herstellerverfahren für biobasierte Spezialprodukte auf, während die entsprechenden Produkte sowie Biotreibstoffe zwar eine unterdurchschnittliche Spezialisierung aber starkes Wachstum aufweisen. Mit Bau- und Dämmstoffen liegt für Österreich nur eine Subtechnologie mit Spezialisierung, aber mit rückgängiger absoluter Bedeutung vor. Die drei verbleibenden Subtechnologien, Biogene Düngemittel, Fette und Biogene Verbundstoffe, weisen jeweils eine unterdurchschnittliche Spezialisierung in Kombination mit rückläufiger absoluter Bedeutung auf.

Deutschland ist europaweit das Land mit den meisten BBI-Patenten bei einer gleichzeitig insgesamt unterdurchschnittlichen Spezialisierung in allen BBI-Bereichen. Beim Vergleich mit Österreich (Abbildung 17), fällt zunächst die gemeinsame Spezialisierung in der Subtechnologie Papiermaschinen und Zubehör auf. Im Gegensatz zu Österreich geht die Spezialisierung in Deutschland aber nicht mit einer Spezialisierung in Papier bzw. Cellulose einher. Da Deutschland insgesamt nur unterdurchschnittliche auf BBI spezialisiert ist zeigt sich auch nur mehr eine zweite relative Spezialisierung bei Textilien, die ebenfalls auch in Österreich vorliegt. Allerdings hat dieses Technologiefeld in Deutschland eine sinkende absolute Bedeutung. Trotz der geringen relativen Spezialisierung von Deutschland in den anderen BBI-Technologien ist aber erneut die große absolute Bedeutung Deutschlands zu beachten, in jeder einzelnen BBI-Technologie ist Deutschland zumindest unter den Top 3 der wichtigsten Anmelder-Länder in Europa.

Abbildung 17: Portfoliodiagramm Österreich und Deutschland

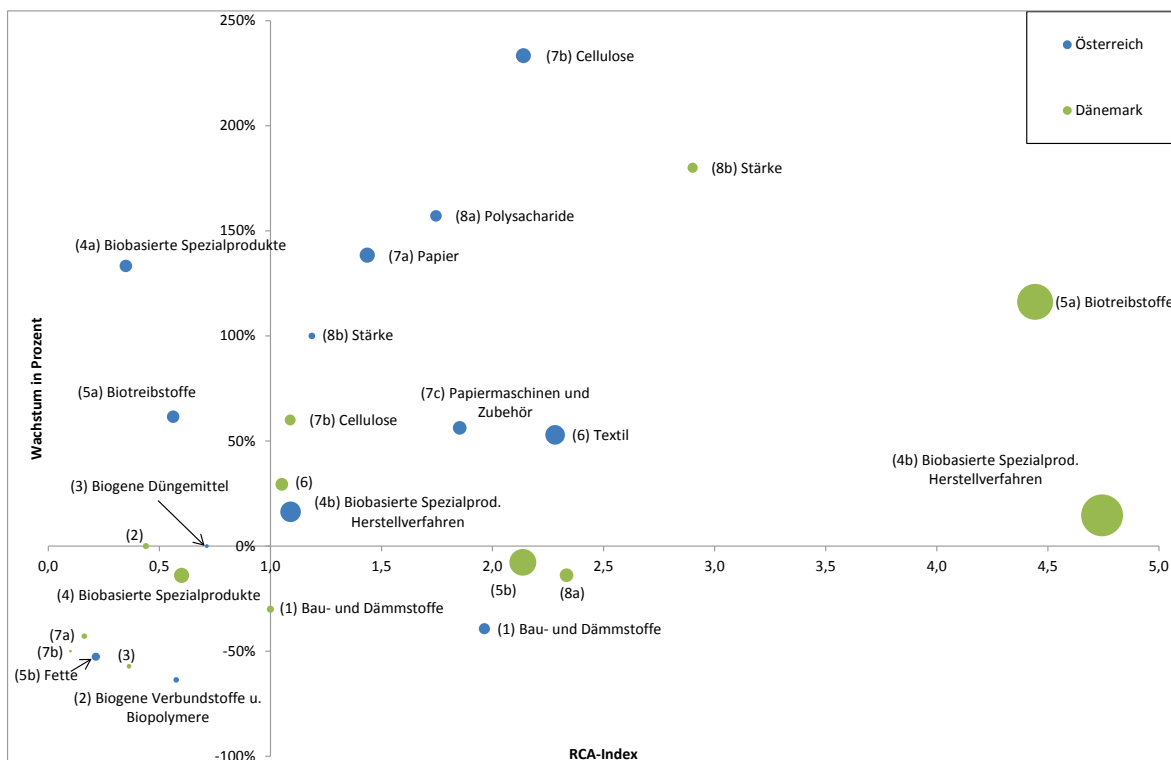


Anmerkung: RCA-Index für den Zeitraum 2010-2014; Wachstum von 2000-2004 zu 2009-2013

Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Der Vergleich zwischen Österreich und Dänemark (Abbildung 18) zeigt nur eine gemeinsame Spezialisierung in der Stärketechnologie, beide Länder verfügen hier auch über eine sehr hohe Wachstumsrate. Sehr stark ausgeprägte Spezialisierungen bei gleichzeitig starkem Wachstum zeigen sich für Dänemark bei den Biotreibstoffen sowie den Herstellerverfahren für biobasierte Spezialprodukte. Weiters liegt in Dänemark auch bei Fetten eine hohe Spezialisierung vor, die im Gegensatz zu den sonstigen Biotreibstoffen jedoch nicht mit einer steigenden absoluten Bedeutung einhergeht. Ähnlich verhält es sich mit Polysacchariden, auch hier ist Dänemark deutlich spezialisiert aber im Gegensatz zum Bereich der Stärketechnologie wächst diese Subtechnologie innerhalb desselben Technologiefeldes nicht.

Abbildung 18: Portfoliodiagramm Österreich und Dänemark

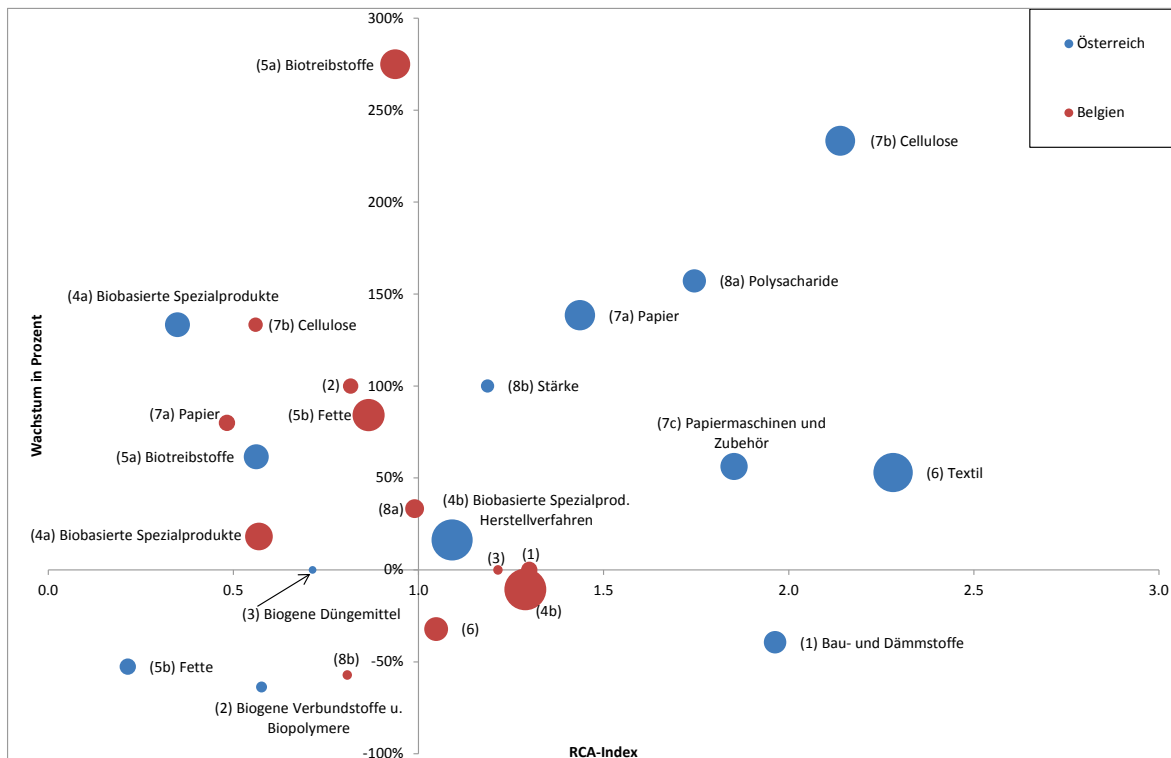


Anmerkung: RCA-Index für den Zeitraum 2010-2014; Wachstum von 2000-2004 zu 2009-2013

Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Belgien, als Land mit unterdurchschnittlicher BBI-Spezialisierung insgesamt, weist auch keine einzige Subtechnologie auf die eine Spezialisierung mit Wachstum kombiniert (Abbildung 19). Biotreibstoffe und Fette zeigen in Belgien ein deutliches Wachstum bei aktuell durchschnittlicher Spezialisierung, von größter absoluter Bedeutung und relativer Spezialisierung, aber ohne Wachstum sind die Herstellerverfahren für biobasierte Spezialprodukte. Belgien weist Spezialisierungen in Technologiefeldern auf, die in Österreich eher von untergeordneter Bedeutung sind. Ein deutliches Wachstum Belgiens kann aber in zwei der Technologiefeldern, die in Österreich stark entwickelt sind (Papier und Cellulose) festgestellt werden.

Abbildung 19: Portfoliodiagramm Österreich und Belgien

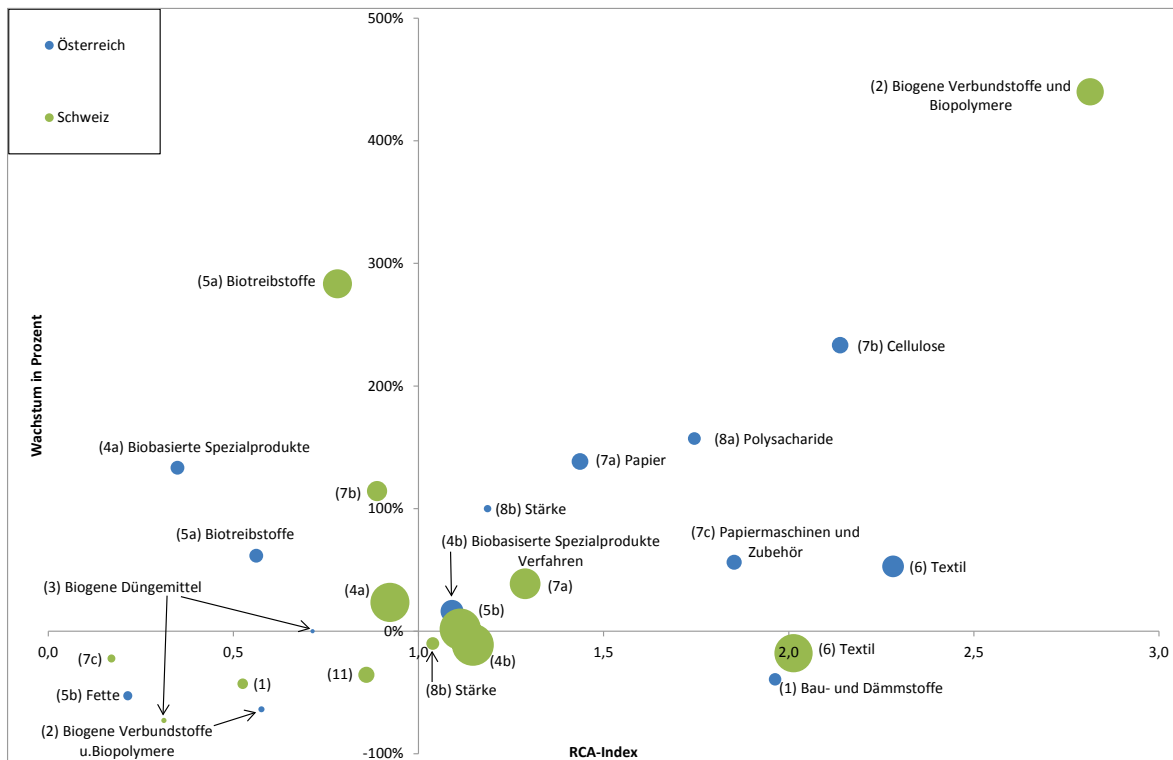


Anmerkung: RCA-Index für den Zeitraum 2010-2014; Wachstum von 2000-2004 zu 2009-2013

Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Die Schweiz weist nur bei den biogenen Verbundstoffen und Biopolymeren ein hohes Wachstum und Spezialisierung auf. Ähnlich wie in Österreich und Deutschland liegt eine weitere Spezialisierung bei den Textilien vor. Bei einer höheren absoluten Zahl an Patentanmeldungen im Vergleich zu Österreich ist jedoch das Wachstum deutlich geringer. Wie in den zuvor betrachteten Ländern liegen auch in der Schweiz bei Biotreibstoffen sehr hohe Wachstumsraten vor.

Abbildung 20: Portfoliodiagramm Österreich und Schweiz



Anmerkung: RCA-Index für den Zeitraum 2010-2014; Wachstum von 2000-2004 zu 2009-2013

Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

3. Zusammenfassung und Interpretation

Österreich hat eine insgesamt durchschnittliche Spezialisierung in den BBI Feldern mit einem RCA-Wert von annähernd 1 (2010-2014). Im letzten Jahr mit vollständigen Daten (2013) liegt ein positiver Trend in Richtung leichter Spezialisierung BBI gesamt vor; Daten ab 2014 sind noch unvollständig verfügbar. Dieser Trend spiegelt sich auch in einem Anstieg der Zahl der BBI-Patentanmeldungen pro Jahr in Österreich seit etwa 2005 wieder. Ein gänzlich konträres Bild zu dieser insgesamt durchschnittlichen Spezialisierung zeigt sich jedoch wenn man die Spezialisierung Österreichs auf Ebene der Subthemen innerhalb der BBI betrachtet.

Österreich weist eine sehr hohe Spezialisierung in den Technologiefeldern Textilien (2,28) und Cellulose (2,14) mit einem RCA-Wert größer als 2 (doppelt soviel Patentanmeldungen im Vergleich zu den ERA-Ländern). Eine überdurchschnittliche Spezialisierung (RCA 1 bis 2) zeigt sich zudem bei Bau- und Dämmstoffen aus NAWAROS (1,96), Papiermaschinen und Zubehör (1,85), Polysaccharide (1,75), Papier (1,44), Stärke (1,19) sowie biobasierte Spezialprodukte – Herstellverfahren (1,09). Eine unterdurchschnittliche relative Spezialisierung von Österreich liegt bei biogenen Düngemittel (0,71), Biotreibstoffen (0,56) und Fetten (0,21) sowie biobasierten Spezialprodukten (Pharmaprodukte, Enzyme, Bulk-Chemikalien, 0,35) vor.

Der Ländervergleich an Hand der Portfoliodiagramme zeigt äußerst unterschiedliche Spezialisierungs- und Wachstumsmuster der betrachteten Staaten. Die größten Ähnlichkeiten zur österreichischen Spezialisierung weist Deutschland auf, insbesondere im Technologiefeld Papier und Cellulose. Biotreibstoffe konnten unabhängig von der sonstigen Spezialisierung innerhalb der BBI als Subtechnologie mit hohem Wachstum in allen betrachteten Ländern identifiziert werden. Am Beispiel Dänemarks wird deutlich, dass eine hohe BBI-Spezialisierung insgesamt nicht mit einer hohen Spezialisierung aller Technologiefelder einhergehen muss, sondern viel mehr bedingt ist durch sehr starke Spezialisierungen in einigen, wenigen Bereichen. Gerade in kleineren und mittleren EU-Staaten wie Österreich, Dänemark Finnland oder Tschechien wird bei einer Betrachtung der wichtigsten Patentanmelder innerhalb der einzelnen Technologiefelder die große Rolle einiger weniger Unternehmen für die Spezialisierung ersichtlich.

4. Bibliographie

- Breschi, S. und Lissoni, F. (2004): Knowledge spillovers and local innovation systems: A critical survey. *Industrial and Corporate Change* 10(4), 975-1005
- EPO online (2016): Cooperative Patent Classification (CPC). Verfügbar unter: https://worldwide.espacenet.com/help?locale=en_EP&topic=cpc&method=handleHelpTopic [Zugriff: September 2016]
- Fischer, M.M., Scherngell, T. und Jansenberger, E. (2006): The geography of knowledge spillovers between high-technology firms in Europe: Evidence from a spatial interaction modeling perspective. *Geographical Analysis* 38(3), 288-309
- Fors, G. und Zejan, M. (2012): Overseas R&D by multinationals in foreign centers of excellence. Stockholm, The Industrial Institute for Economic and Social Research, IUI Working Paper 458
- Jaffe, A.B., Trajtenberg, M. und Henderson, R. (1993): Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *The Quarterly Journal of Economics* 108 (3), 577-598
- Le Bas, C.L. und Sierra, C. (2001): 'Location versus home country advantages' in R&D activities: Some further results on multinationals' locational strategies. *Research Policy* 31(4), 589-609
- Maggioni, M.A., Nosvelli, M. und Uberti, T.E. (2007): Space versus networks in the geography of innovation: A European analysis. *Papers in Regional Science* 86(3), 471-493
- Molina, N. E. L. & Ruiz, A. U. (2012): Technological specialization, technological convergence and growth. Präsentiert am 40. ANPEC Meeting, Porto de Galinhas, Dezember 2012
- OECD (1994): *The Measurement of Scientific and Technological Activities. Using Patent Data as Science and Technology Indicators – Patent Manual 1994*. Paris, OECD Publishing
- Patel, P. und Pavitt, K. (1987): Is Western Europe losing the technological race? *Research Policy* 16(2), 59-85
- Patel, P. und Vega, M. (1999): Patterns of internationalisation of corporate technology: Location vs. home country advantages. *Research Policy* 28(2), 145-155
- Soete, L. (1987): The impact of technological innovation on international trade patterns: The evidence reconsidered. *Research Policy* 16(2), 101-130
- Ter Wal, A. L. und Boschma, R. A. (2009): Applying social network analysis in economic geography: Framing some key analytic issues. *The Annals of Regional Science* 43(3), 739-756
- WIPO online (2016a): What is a patent? Verfügbar unter: <http://www.wipo.int/patents/en/#basics> [Zugriff: Juli 2016]
- WIPO online (2016b): International Patent Classification (IPC) official publication. Verfügbar unter: <http://web2.wipo.int/ipcpub/#refresh=page> [Zugriff: Mai 2016]

WIPO online (2016c): PCT – The International Patent System. Verfügbar unter: <http://www.wipo.int/pct/en/index.html> [Zugriff: Mai 2016]

Zhang, J., Baden-Fuller, C. und Mangematin, V. (2007): Technological knowledge base, R&D organization structure and alliance formation: Evidence from the biopharmaceutical industry. *Research policy* 36(4), 515-528

5. Anhang 1: IPC und CPC-Codes der 13 identifizierten Subtechnologien

Bau- und Dämmstoffe						
A47B013/04	D21J001/02	D21J001/20	E04B001/26	E04C003/12	E04F015/04A	E06B003/84
A47C004/03	D21J001/04	D21J003/00	E04B001/26A	E04C003/292	E04F015/10	E06B005/04
A47C005/14	D21J001/06	D21J003/04	E04B002/80	E04C003/42	E04G001/10	
A47C027/12	D21J001/08	D21J003/10	E04C002/10	E04D001/20	E04G009/04	
A47H023/12	D21J001/10	D21J003/12	E04C002/12	E04F010/02	E04H012/04	
A47H023/14	D21J001/12	D21J005/00	E04C002/12B	E04F011/108	E06B001/06	
D21J	D21J001/16	D21J007/00	E04C002/16	E04F013/10	E06B003/10	
D21J001/00	D21J001/18	E04B001/10	E04C002/16B	E04F015/04	E06B003/74	
Biobasierte Spezialprodukte (Pharmaprodukte, Enzyme) und Bulk-Chemikalien						
A61K006/097	A61K036/22	A61K036/38	A61K036/59	A61K036/79	A61K036/90	C09D103/12
A61K008/60	A61K036/23	A61K036/39	A61K036/60	A61K036/80	A61K036/902	C09D103/14
A61K008/73	A61K036/232	A61K036/40	A61K036/605	A61K036/804	A61K036/904	C09D103/16
A61K008/92	A61K036/233	A61K036/41	A61K036/61	A61K036/808	A61K036/906	C09D103/18
A61K008/92B	A61K036/234	A61K036/42	A61K036/62	A61K036/81	A61K036/9062	C09D103/20
A61K008/96	A61K036/235	A61K036/424	A61K036/63	A61K036/815	A61K036/9064	C09D187/00
A61K008/97	A61K036/236	A61K036/428	A61K036/634	A61K036/82	A61K036/9066	C09D199/00
A61K008/97A	A61K036/237	A61K036/43	A61K036/638	A61K036/82A	A61K036/9066A	C09F
A61K008/98	A61K036/238	A61K036/44	A61K036/64	A61K036/83	A61K036/9068	C09F001/00
A61K008/99	A61K036/24	A61K036/45	A61K036/65	A61K036/835	A61K125/00	C09F001/02
A61K036/00	A61K036/25	A61K036/46	A61K036/66	A61K036/84	A61K127/00	C09F001/04
A61K036/00A	A61K036/254	A61K036/47	A61K036/67	A61K036/85	A61K129/00	C09F003/02
A61K036/02	A61K036/258	A61K036/48	A61K036/68	A61K036/89	A61K131/00	C09F005/00
A61K036/03	A61K036/26	A61K036/481	A61K036/69	A61K036/8905	A61K133/00	C09F005/02
A61K036/04	A61K036/264	A61K036/482	A61K036/70	A61K036/894	A61K135/00	C09F005/08
A61K036/05	A61K036/268	A61K036/483	A61K036/704	A61K036/8945	C09B061/00	C09F005/10
A61K036/06	A61K036/27	A61K036/484	A61K036/708	A61K036/896	C09B061/00B	C09F007/00
A61K036/062	A61K036/28	A61K036/486	A61K036/71	A61K036/855	C09D011/04	C09F007/02
A61K036/064	A61K036/282	A61K036/487	A61K036/714	A61K036/86	C09D011/08	C09F007/06
A61K036/066	A61K036/284	A61K036/488	A61K036/716	A61K036/87	C09D101/00	C09F007/08
A61K036/068	A61K036/285	A61K036/489	A61K036/718	A61K036/88	C09D101/02	C09F007/12
A61K036/07	A61K036/286	A61K036/49	A61K036/72	A61K036/882	C09D101/04	C09F009/00
A61K036/074	A61K036/287	A61K036/50	A61K036/725	A61K036/884	C09D101/06	C09F009/00B
A61K036/076	A61K036/288	A61K036/505	A61K036/73	A61K036/886	C09D101/08	C09F011/00
A61K036/09	A61K036/289	A61K036/51	A61K036/732	A61K036/888	C09D101/10	C09H001/00
A61K036/10	A61K036/29	A61K036/515	A61K036/734	A61K036/8884	C09D101/12	C09H001/02
A61K036/11	A61K036/296	A61K036/52	A61K036/736	A61K036/8888	C09D101/14	C09H001/04
A61K036/12	A61K036/30	A61K036/53	A61K036/738	A61K036/889	C09D101/16	C09H003/00
A61K036/126	A61K036/31	A61K036/532	A61K036/739	A61K036/8895	C09D101/18	C09H003/02
A61K036/13	A61K036/315	A61K036/533	A61K036/74	A61K036/8962	C09D101/20	C09H005/00
A61K036/14	A61K036/32	A61K036/534	A61K036/744	A61K036/8964	C09D101/22	C09H007/00
A61K036/15	A61K036/324	A61K036/535	A61K036/746	A61K036/8965	C09D101/24	C09H009/00
A61K036/16	A61K036/328	A61K036/536	A61K036/748	A61K036/8966	C09D101/26	C09H009/02
A61K036/17	A61K036/33	A61K036/537	A61K036/75	A61K036/8967	C09D101/28	C09H009/04
A61K036/18	A61K036/34	A61K036/538	A61K036/752	A61K036/8968	C09D101/30	C12N011/12
A61K036/185	A61K036/342	A61K036/539	A61K036/752A	A61K036/8969	C09D101/32	C12R001/00
A61K036/185A	A61K036/344	A61K036/54	A61K036/754	A61K036/898	C09D103/00	C12R001/89
A61K036/18A	A61K036/346	A61K036/55	A61K036/756	A61K036/8984	C09D103/02	
A61K036/19	A61K036/35	A61K036/56	A61K036/758	A61K036/8988	C09D103/04	
A61K036/195	A61K036/355	A61K036/57	A61K036/76	A61K036/899	C09D103/06	

A61K036/20	A61K036/36	A61K036/575	A61K036/77	A61K036/8994	C09D103/08	
A61K036/21	A61K036/37	A61K036/58	A61K036/78	A61K036/8998	C09D103/10	
Biobasierte Spezialprodukte Verfahren						
C07D307/50	C12P005/00	C12P007/40	C12P013/10	C12P019/04	C12P019/50	C12P033/02
C07G001/00	C12P005/02	C12P007/40B	C12P013/12	C12P019/06	C12P019/52	C12P033/06
C07G001/00A	C12P007/00	C12P007/42	C12P013/14	C12P019/08	C12P019/54	C12P033/08
C12M001/00	C12P007/00A	C12P007/44	C12P013/16	C12P019/10	C12P019/56	C12P033/10
C12M001/00A	C12P007/02	C12P007/46	C12P013/18	C12P019/12	C12P019/58	C12P033/12
C12M001/00B	C12P007/02A	C12P007/48	C12P013/20	C12P019/14	C12P019/60	C12P033/14
C12N001/00	C12P007/04	C12P007/50	C12P013/22	C12P019/16	C12P019/62	C12P033/16
C12N001/00A	C12P007/06	C12P007/52	C12P013/24	C12P019/18	C12P019/64	C12P033/18
C12N001/02	C12P007/06B	C12P007/54	C12P015/00	C12P019/18B	C12P021/00	C12P033/20
C12N001/06	C12P007/08	C12P007/56	C12P017/00	C12P019/20	C12P021/00A	C12P035/00
C12N001/06B	C12P007/10	C12P007/58	C12P017/02	C12P019/22	C12P021/00B	C12P035/02
C12N001/12	C12P007/12	C12P007/60	C12P017/04	C12P019/24	C12P021/02	C12P035/04
C12N001/12A	C12P007/14	C12P007/62	C12P017/06	C12P019/26	C12P021/02A	C12P035/06
C12N001/12B	C12P007/16	C12P007/62B	C12P017/08	C12P019/28	C12P021/02B	C12P035/08
C12N001/14	C12P007/18	C12P007/64	C12P017/10	C12P019/30	C12P021/04	C12P037/00
C12N001/14B	C12P007/20	C12P007/66	C12P017/10B	C12P019/32	C12P021/06	C12P037/02
C12N001/22	C12P007/22	C12P009/00	C12P017/12	C12P019/34	C12P021/06B	C12P037/04
C12N001/24	C12P007/22B	C12P011/00	C12P017/12B	C12P019/34B	C12P021/08	C12P037/06
C12P	C12P007/24	C12P013/00	C12P017/14	C12P019/36	C12P021/08B	C12P039/00
C12P001/00	C12P007/26	C12P013/00B	C12P017/14A	C12P019/38	C12P023/00	C12P041/00
C12P001/02	C12P007/28	C12P013/02	C12P017/16	C12P019/40	C12P025/00	C12P041/00A
C12P001/04	C12P007/30	C12P013/04	C12P017/18	C12P019/42	C12P027/00	
C12P001/04A	C12P007/34	C12P013/06	C12P017/18B	C12P019/44	C12P029/00	
C12P001/06	C12P007/36	C12P013/08	C12P019/00	C12P019/46	C12P031/00	
C12P003/00	C12P007/38	C12P013/08A	C12P019/02	C12P019/48	C12P033/00	
Biogene Düngemittel						
C05F001/00	C05F003/00	C05F003/06	C05F007/00	C05F009/00	C05F009/04	C05F017/02
C05F001/00B	C05F003/02	C05F005/00	C05F007/02	C05F009/02	C05F009/04B	C05F017/02B
C05F001/02	C05F003/04	C05F007/00	C05F007/02	C05F009/02A	C05F017/00	
Biogene Verbundstoffe und Biopolymere						
C04B030/00	C08L007/00	C08L067/08	C08L097/00B	E04F013/16		
C04B030/00B	C08L007/02	C08L097/00	C08L097/02	E04F013/18		
Biotreibstoffe						
Y02E 50/10	Y02E 50/12	Y02E 50/14	Y02E 50/16	Y02E 50/18	Y02E 50/32	Y02E 50/346
Y02E 50/11	Y02E 50/13	Y02E 50/15	Y02E 50/17	Y02E 50/30	Y02E 50/343	
Cellulose						
C08L001/00	C08L001/24	D21B001/14	D21C	D21C003/14	D21C007/06	D21C009/147
C08L001/02	C08L001/26	D21B001/16	D21C001/00	D21C003/16	D21C007/08	D21C009/153
C08L001/04	C08L001/28	D21B001/18	D21C001/02	D21C003/18	D21C007/10	D21C009/16
C08L001/06	C08L001/30	D21B001/20	D21C001/04	D21C003/20	D21C007/12	D21C009/18
C08L001/08	C08L001/32	D21B001/22	D21C001/06	D21C003/22	D21C007/14	D21C011/00
C08L001/10	D21B	D21B001/24	D21C001/08	D21C003/24	D21C009/00	D21C011/02
C08L001/12	D21B001/00	D21B001/26	D21C001/10	D21C003/26	D21C009/02	D21C011/04
C08L001/12B	D21B001/02	D21B001/28	D21C003/00	D21C003/28	D21C009/04	D21C011/06
C08L001/14	D21B001/04	D21B001/30	D21C003/02	D21C005/00	D21C009/06	D21C011/08
C08L001/16	D21B001/06	D21B001/32	D21C003/04	D21C005/02	D21C009/08	D21C011/10
C08L001/18	D21B001/08	D21B001/34	D21C003/06	D21C007/00	D21C009/10	D21C011/12
C08L001/20	D21B001/10	D21B001/36	D21C003/10	D21C007/02	D21C009/12	D21C011/14
C08L001/22	D21B001/12	D21B001/38	D21C003/12	D21C007/04	D21C009/14	C11D010/04B
Fette						
C09D011/06	C11C003/00	C11D001/44	C11D001/88	C11D003/39	C11D007/40	C11D010/06

C11B	C11C003/02	C11D001/46	C11D001/90	C11D003/395	C11D007/42	C11D011/00
C11B001/00	C11C003/04	C11D001/48	C11D001/92	C11D003/395B	C11D007/44	C11D011/00A
C11B001/02	C11C003/06	C11D001/50	C11D001/94	C11D003/39A	C11D007/46	C11D011/02
C11B001/04	C11C003/08	C11D001/52	C11D003/00	C11D003/39B	C11D007/50	C11D011/04
C11B001/06	C11C003/10	C11D001/52B	C11D003/02	C11D003/40	C11D007/50A	C11D013/00
C11B001/08	C11C003/12	C11D001/56	C11D003/02B	C11D003/42	C11D007/52	C11D013/02
C11B001/10	C11C003/14	C11D001/58	C11D003/04	C11D003/42A	C11D007/54	C11D013/04
C11B001/12	C11C005/00	C11D001/60	C11D003/06	C11D003/43	C11D007/56	C11D013/08
C11B001/14	C11C005/00A	C11D001/62	C11D003/065	C11D003/44	C11D007/60	C11D013/10
C11B001/16	C11C005/02	C11D001/64	C11D003/066	C11D003/46	C11D009/00	C11D013/12
C11B003/00	C11D	C11D001/645	C11D003/07	C11D003/48	C11D009/02	C11D013/14
C11B003/00B	C11D001/00	C11D001/65	C11D003/075	C11D003/48B	C11D009/04	C11D013/16
C11B003/02	C11D001/00B	C11D001/655	C11D003/08	C11D003/50	C11D009/06	C11D013/16B
C11B003/04	C11D001/02	C11D001/66	C11D003/10	C11D003/50A	C11D009/08	C11D013/18
C11B003/06	C11D001/02A	C11D001/66B	C11D003/10B	C11D003/50B	C11D009/10	C11D013/20
C11B003/08	C11D001/04	C11D001/68	C11D003/12	C11D003/60	C11D009/12	C11D013/22
C11B003/10	C11D001/04B	C11D001/70	C11D003/14	C11D007/00	C11D009/14	C11D013/26
C11B003/12	C11D001/06	C11D001/72	C11D003/16	C11D007/02	C11D009/16	C11D013/28
C11B003/14	C11D001/08	C11D001/722	C11D003/18	C11D007/04	C11D009/18	C11D013/30
C11B003/16	C11D001/10	C11D001/722B	C11D003/20	C11D007/06	C11D009/20	C11D015/00
C11B005/00	C11D001/12	C11D001/72B	C11D003/20B	C11D007/08	C11D009/22	C11D015/02
C11B007/00	C11D001/14	C11D001/74	C11D003/22	C11D007/10	C11D009/24	C11D015/04
C11B009/00	C11D001/16	C11D001/75	C11D003/24	C11D007/12	C11D009/26	C11D017/00
C11B009/00A	C11D001/18	C11D001/755	C11D003/26	C11D007/14	C11D009/28	C11D017/00A
C11B009/02	C11D001/20	C11D001/76	C11D003/28	C11D007/16	C11D009/30	C11D017/00B
C11B009/02B	C11D001/22	C11D001/78	C11D003/28B	C11D007/18	C11D009/32	C11D017/02
C11B011/00	C11D001/24	C11D001/79	C11D003/30	C11D007/20	C11D009/34	C11D017/02A
C11B013/00	C11D001/26	C11D001/80	C11D003/32	C11D007/22	C11D009/36	C11D017/04
C11B013/02	C11D001/28	C11D001/82	C11D003/33	C11D007/24	C11D009/38	C11D017/06
C11B013/04	C11D001/29	C11D001/825	C11D003/34	C11D007/26	C11D009/40	C11D017/06A
C11B015/00	C11D001/30	C11D001/825B	C11D003/36	C11D007/26A	C11D009/42	C11D017/08
C11C	C11D001/32	C11D001/83	C11D003/37	C11D007/26B	C11D009/44	C11D019/00
C11C001/00	C11D001/34	C11D001/831	C11D003/37A	C11D007/28	C11D009/48	
C11C001/02	C11D001/36	C11D001/835	C11D003/37B	C11D007/30	C11D009/50	
C11C001/04	C11D001/37	C11D001/83A	C11D003/38	C11D007/32	C11D009/60	
C11C001/06	C11D001/38	C11D001/83B	C11D003/382	C11D007/34	C11D010/00	
C11C001/08	C11D001/40	C11D001/86	C11D003/384	C11D007/36	C11D010/02	
C11C001/10	C11D001/42	C11D001/86B	C11D003/386	C11D007/38	C11D010/04	
Papier						
D21D	D21H013/08	D21H017/15	D21H017/56	D21H019/52	D21H021/44	D21H023/70
D21D001/00	D21H013/10	D21H017/16	D21H017/57	D21H019/54	D21H021/46	D21H023/72
D21D001/02	D21H013/12	D21H017/17	D21H017/58	D21H019/56	D21H021/48	D21H023/74
D21D001/06	D21H013/14	D21H017/18	D21H017/59	D21H019/58	D21H021/50	D21H023/76
D21D001/20	D21H013/16	D21H017/19	D21H017/60	D21H019/60	D21H021/52	D21H023/78
D21D001/22	D21H013/18	D21H017/20	D21H017/61	D21H019/62	D21H021/54	D21H025/00
D21D001/24	D21H013/20	D21H017/21	D21H017/62	D21H019/64	D21H021/56	D21H025/02
D21D001/26	D21H013/22	D21H017/22	D21H017/63	D21H019/66	D21H023/00	D21H025/04
D21D001/28	D21H013/24	D21H017/23	D21H017/63B	D21H019/68	D21H023/02	D21H025/06
D21D001/30	D21H013/26	D21H017/24	D21H017/64	D21H019/70	D21H023/04	D21H025/08
D21D001/32	D21H013/30	D21H017/24B	D21H017/65	D21H019/72	D21H023/06	D21H025/10
D21D001/34	D21H013/32	D21H017/25	D21H017/66	D21H019/74	D21H023/08	D21H025/12
D21D001/36	D21H013/34	D21H017/26	D21H017/67	D21H019/76	D21H023/10	D21H025/14
D21D001/38	D21H013/36	D21H017/27	D21H017/68	D21H019/78	D21H023/12	D21H025/16
D21D001/40	D21H013/38	D21H017/28	D21H017/69	D21H019/80	D21H023/14	D21H025/18
D21D005/00	D21H013/40	D21H017/28B	D21H017/70	D21H019/82	D21H023/16	D21H027/00

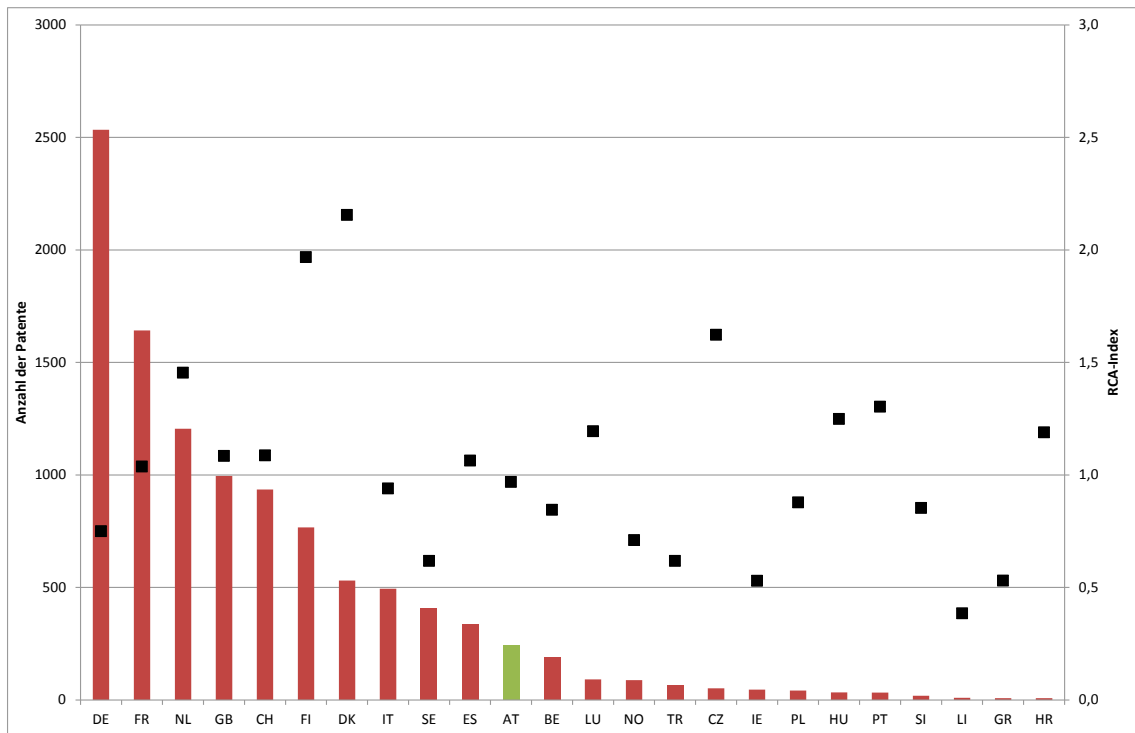
D21D005/02	D21H013/42	D21H017/29	D21H019/00	D21H019/84	D21H023/18	D21H027/00B
D21D005/04	D21H013/44	D21H017/30	D21H019/00B	D21H021/00	D21H023/20	D21H027/02
D21D005/06	D21H013/46	D21H017/31	D21H019/02	D21H021/02	D21H023/22	D21H027/04
D21D005/16	D21H013/48	D21H017/32	D21H019/04	D21H021/04	D21H023/24	D21H027/06
D21D005/18	D21H013/50	D21H017/33	D21H019/06	D21H021/06	D21H023/26	D21H027/08
D21D005/20	D21H015/00	D21H017/34	D21H019/08	D21H021/08	D21H023/28	D21H027/10
D21D005/22	D21H015/02	D21H017/35	D21H019/10	D21H021/10	D21H023/30	D21H027/12
D21D005/24	D21H015/04	D21H017/36	D21H019/12	D21H021/12	D21H023/32	D21H027/14
D21D005/26	D21H015/06	D21H017/37	D21H019/14	D21H021/14	D21H023/32B	D21H027/16
D21D005/28	D21H015/08	D21H017/38	D21H019/16	D21H021/16	D21H023/34	D21H027/18
D21D099/00	D21H015/10	D21H017/39	D21H019/18	D21H021/16B	D21H023/36	D21H027/20
D21H	D21H015/12	D21H017/40	D21H019/20	D21H021/18	D21H023/38	D21H027/22
D21H011/00	D21H017/00	D21H017/41	D21H019/20A	D21H021/20	D21H023/40	D21H027/22A
D21H011/02	D21H017/00A	D21H017/42	D21H019/22	D21H021/20A	D21H023/42	D21H027/24
D21H011/04	D21H017/01	D21H017/43	D21H019/24	D21H021/22	D21H023/44	D21H027/26
D21H011/06	D21H017/02	D21H017/44	D21H019/26	D21H021/24	D21H023/46	D21H027/28
D21H011/08	D21H017/03	D21H017/45	D21H019/28	D21H021/26	D21H023/48	D21H027/30
D21H011/10	D21H017/04	D21H017/46	D21H019/30	D21H021/28	D21H023/48A	D21H027/30A
D21H011/12	D21H017/05	D21H017/47	D21H019/32	D21H021/30	D21H023/50	D21H027/32
D21H011/14	D21H017/06	D21H017/48	D21H019/34	D21H021/32	D21H023/52	D21H027/34
D21H011/16	D21H017/07	D21H017/49	D21H019/36	D21H021/34	D21H023/54	D21H027/36
D21H011/18	D21H017/08	D21H017/50	D21H019/38	D21H021/34A	D21H023/56	D21H027/38
D21H011/20	D21H017/09	D21H017/51	D21H019/40	D21H021/36	D21H023/58	D21H027/40
D21H011/22	D21H017/10	D21H017/52	D21H019/42	D21H021/36A	D21H023/60	D21H027/42
D21H013/00	D21H017/11	D21H017/53	D21H019/44	D21H021/36B	D21H023/62	D21H027/42B
D21H013/02	D21H017/12	D21H017/54	D21H019/46	D21H021/38	D21H023/64	
D21H013/04	D21H017/13	D21H017/55	D21H019/48	D21H021/40	D21H023/66	
D21H013/06	D21H017/14	D21H017/55B	D21H019/50	D21H021/42	D21H023/68	
Papiermaschinen und Zubehör						
D21F	D21F001/28	D21F001/54	D21F003/02B	D21F005/20	D21F011/04	D21G001/00B
D21F001/00	D21F001/30	D21F001/56	D21F003/04	D21F007/00	D21F011/06	D21G001/02
D21F001/02	D21F001/32	D21F001/60	D21F003/06	D21F007/02	D21F011/08	D21G003/00
D21F001/04	D21F001/34	D21F001/66	D21F003/08	D21F007/04	D21F011/10	D21G003/02
D21F001/06	D21F001/36	D21F001/68	D21F003/10	D21F007/06	D21F011/12	D21G003/04
D21F001/08	D21F001/38	D21F001/70	D21F005/00	D21F007/08	D21F011/14	D21G005/00
D21F001/08B	D21F001/40	D21F001/74	D21F005/02	D21F007/10	D21F011/16	D21G007/00
D21F001/10	D21F001/42	D21F001/76	D21F005/04	D21F007/12	D21F013/00	D21G009/00
D21F001/12	D21F001/44	D21F001/78	D21F005/06	D21F009/00	D21F013/02	
D21F001/16	D21F001/46	D21F001/80	D21F005/08	D21F009/02	D21F013/04	
D21F001/18	D21F001/48	D21F001/82	D21F005/10	D21F009/02B	D21F013/08	
D21F001/20	D21F001/48A	D21F002/00	D21F005/14	D21F009/04	D21F013/10	
D21F001/24	D21F001/50	D21F003/00	D21F005/16	D21F011/00	D21G	
D21F001/26	D21F001/52	D21F003/02	D21F005/18	D21F011/02	D21G001/00	
C08B	C08B003/16	C08B009/00	C08B011/193	C08B017/06	C08B031/04	C08B035/02
C08B001/00	C08B003/18	C08B011/00	C08B011/20	C08B030/00	C08B031/06	C08B035/04
C08B001/02	C08B003/20	C08B011/02	C08B011/22	C08B030/02	C08B031/08	C08B035/06
C08B001/06	C08B003/22	C08B011/04	C08B013/00	C08B030/04	C08B031/10	C08B035/08
C08B001/08	C08B003/24	C08B011/06	C08B015/00	C08B030/06	C08B031/12	C08B037/00
C08B001/10	C08B003/26	C08B011/08	C08B015/02	C08B030/08	C08B031/14	C08B037/02
C08B001/12	C08B003/28	C08B011/10	C08B015/04	C08B030/10	C08B031/16	C08B037/04
C08B003/00	C08B003/30	C08B011/12	C08B015/04B	C08B030/12	C08B031/18	C08B037/06
C08B003/02	C08B005/00	C08B011/14	C08B015/05	C08B030/14	C08B031/18B	C08B037/08
C08B003/04	C08B005/02	C08B011/145	C08B015/06	C08B030/16	C08B033/00	C08B037/08B
C08B003/06	C08B005/04	C08B011/15	C08B015/08	C08B030/18	C08B033/02	C08B037/10
C08B003/08	C08B005/10	C08B011/155	C08B015/10	C08B030/20	C08B033/04	C08B037/12

C08B003/10	C08B005/12	C08B011/16	C08B016/00	C08B031/00	C08B033/06	C08B037/14
C08B003/12	C08B005/14	C08B011/18	C08B017/00	C08B031/00B	C08B033/08	C08B037/16
C08B003/14	C08B007/00	C08B011/187	C08B017/02	C08B031/02	C08B035/00	C08B037/18
Stärke						
C08L003/00	C08L003/06	C08L003/12	C08L003/18	C08L005/02	C08L005/06	C08L005/12
C08L003/02	C08L003/08	C08L003/14	C08L003/20	C08L005/04	C08L005/08	C08L005/14
C08L003/04	C08L003/10	C08L003/16	C08L005/00	C08L005/04A	C08L005/10	C08L005/16
Textil						
D01B	D01D005/30	D01F006/66	D01G007/12	D01H001/00	D01H005/80	D02G003/04A
D01B001/00	D01D005/32	D01F006/66A	D01G007/14	D01H001/02	D01H005/82	D02G003/04B
D01B001/02	D01D005/34	D01F006/68	D01G009/00	D01H001/04	D01H005/84	D02G003/06
D01B001/04	D01D005/36	D01F006/70	D01G009/02	D01H001/06	D01H005/86	D02G003/08
D01B001/06	D01D005/38	D01F006/70A	D01G009/04	D01H001/08	D01H005/88	D02G003/10
D01B001/08	D01D005/40	D01F006/72	D01G009/06	D01H001/10	D01H007/00	D02G003/12
D01B001/10	D01D005/42	D01F006/74	D01G009/08	D01H001/11	D01H007/02	D02G003/16
D01B001/12	D01D007/00	D01F006/74B	D01G009/10	D01H001/115	D01H007/04	D02G003/16A
D01B001/14	D01D010/00	D01F006/76	D01G009/12	D01H001/16	D01H007/08	D02G003/18
D01B001/16	D01D010/02	D01F006/78	D01G009/14	D01H001/18	D01H007/10	D02G003/22
D01B001/18	D01D010/04	D01F006/78B	D01G009/16	D01H001/20	D01H007/12	D02G003/24
D01B001/20	D01D010/06	D01F006/80	D01G009/18	D01H001/22	D01H007/14	D02G003/26
D01B001/22	D01D011/00	D01F006/82	D01G009/20	D01H001/24	D01H007/16	D02G003/26B
D01B001/24	D01D011/00B	D01F006/84	D01G009/22	D01H001/241	D01H007/18	D02G003/28
D01B001/26	D01D011/02	D01F006/86	D01G011/00	D01H001/243	D01H007/20	D02G003/28B
D01B001/28	D01D011/04	D01F006/88	D01G011/02	D01H001/244	D01H007/22	D02G003/30
D01B001/32	D01D011/06	D01F006/90	D01G011/04	D01H001/26	D01H007/24	D02G003/32
D01B001/36	D01D013/00	D01F006/92	D01G013/00	D01H001/28	D01H007/26	D02G003/34
D01B001/38	D01D013/02	D01F006/94	D01G013/00A	D01H001/30	D01H007/28	D02G003/36
D01B001/40	D01F	D01F006/96	D01G015/00	D01H001/32	D01H007/30	D02G003/38
D01B001/42	D01F001/00	D01F008/00	D01G015/02	D01H001/34	D01H007/32	D02G003/38A
D01B001/46	D01F001/02	D01F008/02	D01G015/04	D01H001/36	D01H007/50	D02G003/40
D01B001/48	D01F001/04	D01F008/02A	D01G015/08	D01H001/38	D01H007/52	D02G003/42
D01B001/50	D01F001/06	D01F008/04	D01G015/12	D01H001/42	D01H007/54	D02G003/42A
D01B003/00	D01F001/07	D01F008/06	D01G015/14	D01H003/00	D01H007/56	D02G003/44
D01B003/02	D01F001/08	D01F008/06B	D01G015/16	D01H003/02	D01H007/58	D02G003/44B
D01B003/04	D01F001/08B	D01F008/08	D01G015/18	D01H004/00	D01H007/60	D02G003/46
D01B003/06	D01F001/09	D01F008/08B	D01G015/20	D01H004/02	D01H007/62	D02G003/46B
D01B003/08	D01F001/09B	D01F008/10	D01G015/24	D01H004/04	D01H007/64	D02G003/48
D01B003/10	D01F001/10	D01F008/10A	D01G015/26	D01H004/06	D01H007/64A	D02H
D01B005/00	D01F001/10A	D01F008/10B	D01G015/28	D01H004/08	D01H007/66	D02H001/00
D01B007/00	D01F001/10B	D01F008/12	D01G015/30	D01H004/10	D01H007/68	D02H003/00
D01B007/02	D01F002/00	D01F008/14	D01G015/32	D01H004/12	D01H007/70	D02H005/00
D01B007/04	D01F002/02	D01F008/14B	D01G015/34	D01H004/14	D01H007/74	D02H005/02
D01B007/06	D01F002/04	D01F008/16	D01G015/36	D01H004/16	D01H007/78	D02H007/00
D01B009/00	D01F002/06	D01F008/18	D01G015/38	D01H004/24	D01H007/82	D02H009/00
D01C	D01F002/08	D01F009/00	D01G015/40	D01H004/26	D01H007/86	D02H009/02
D01C001/00	D01F002/10	D01F009/02	D01G015/44	D01H004/28	D01H007/88	D02H011/00
D01C001/02	D01F002/12	D01F009/04	D01G015/46	D01H004/30	D01H007/90	D02H013/00
D01C001/02A	D01F002/14	D01F009/08	D01G015/50	D01H004/32	D01H007/92	D02H013/08
D01C001/04	D01F002/16	D01F009/10	D01G015/52	D01H004/34	D01H009/00	D02H013/12
D01C003/00	D01F002/20	D01F009/12	D01G015/64	D01H004/36	D01H009/02	D02H013/14
D01C003/02	D01F002/24	D01F009/127	D01G015/68	D01H004/38	D01H009/04	D02H013/16
D01C005/00	D01F002/28	D01F009/127A	D01G015/72	D01H004/40	D01H009/06	D02H013/18
D01D	D01F002/30	D01F009/133	D01G015/74	D01H004/42	D01H009/08	D02H013/20
D01D001/00	D01F004/00	D01F009/14	D01G015/76	D01H004/44	D01H009/10	D02H013/22
D01D001/02	D01F004/00B	D01F009/145	D01G015/78	D01H004/48	D01H009/14	D02H013/24

D01D001/04	D01F004/02	D01F009/14A	D01G015/80	D01H004/50	D01H009/16	D02H013/26
D01D001/06	D01F004/04	D01F009/15	D01G015/82	D01H004/52	D01H009/18	D02H013/28
D01D001/09	D01F004/06	D01F009/155	D01G015/84	D01H005/00	D01H011/00	D02H013/30
D01D001/10	D01F006/00	D01F009/16	D01G015/86	D01H005/02	D01H013/00	D02H013/32
D01D004/00	D01F006/02	D01F009/17	D01G015/88	D01H005/04	D01H013/02	D02H013/34
D01D004/02	D01F006/02B	D01F009/18	D01G015/92	D01H005/06	D01H013/04	D02H013/36
D01D004/04	D01F006/04	D01F009/20	D01G015/94	D01H005/08	D01H013/06	D02H013/38
D01D004/06	D01F006/04A	D01F009/21	D01G015/96	D01H005/12	D01H013/10	D02J
D01D004/08	D01F006/06	D01F009/22	D01G015/98	D01H005/14	D01H013/12	D02J001/00
D01D005/00	D01F006/08	D01F009/24	D01G017/00	D01H005/18	D01H013/14	D02J001/02
D01D005/00A	D01F006/10	D01F009/26	D01G019/00	D01H005/20	D01H013/16	D02J001/06
D01D005/02	D01F006/12	D01F009/28	D01G019/02	D01H005/22	D01H013/18	D02J001/08
D01D005/04	D01F006/14	D01F009/30	D01G019/04	D01H005/24	D01H013/20	D02J001/12
D01D005/06	D01F006/16	D01F009/32	D01G019/06	D01H005/26	D01H013/22	D02J001/16
D01D005/08	D01F006/18	D01F011/00	D01G019/08	D01H005/28	D01H013/24	D02J001/18
D01D005/084	D01F006/20	D01F011/02	D01G019/10	D01H005/30	D01H013/26	D02J001/20
D01D005/088	D01F006/22	D01F011/04	D01G019/14	D01H005/32	D01H013/28	D02J001/22
D01D005/088A	D01F006/26	D01F011/06	D01G019/16	D01H005/34	D01H013/30	D02J003/00
D01D005/088B	D01F006/26B	D01F011/08	D01G019/18	D01H005/36	D01H013/32	D02J003/02
D01D005/08A	D01F006/28	D01F011/10	D01G019/20	D01H005/38	D01H015/00	D02J003/08
D01D005/08B	D01F006/28B	D01F011/12	D01G019/22	D01H005/42	D01H015/013	D02J003/10
D01D005/092	D01F006/30	D01F011/14	D01G019/24	D01H005/44	D01H017/02	D02J003/12
D01D005/092B	D01F006/32	D01F011/16	D01G019/26	D01H005/46	D02G	D02J003/16
D01D005/096	D01F006/34	D01F013/00	D01G019/28	D01H005/48	D02G001/00	D02J003/18
D01D005/098	D01F006/36	D01F013/02	D01G021/00	D01H005/50	D02G001/02	D02J007/00
D01D005/10	D01F006/38	D01F013/04	D01G023/00	D01H005/52	D02G001/02B	D02J011/00
D01D005/11	D01F006/40	D01G	D01G023/02	D01H005/54	D02G001/04	D02J013/00
D01D005/12	D01F006/42	D01G001/00	D01G023/04	D01H005/56	D02G001/06	D06M015/00
D01D005/14	D01F006/44	D01G001/02	D01G023/06	D01H005/58	D02G001/08	D06M016/00
D01D005/16	D01F006/46	D01G001/04	D01G023/08	D01H005/60	D02G001/10	D06M017/08
D01D005/18	D01F006/48	D01G001/06	D01G025/00	D01H005/62	D02G001/12	D06M017/10
D01D005/20	D01F006/50	D01G001/08	D01G027/00	D01H005/64	D02G001/14	D06M101/02
D01D005/22	D01F006/52	D01G001/10	D01G027/02	D01H005/66	D02G001/16	D06M101/04
D01D005/23	D01F006/54	D01G003/00	D01G027/04	D01H005/68	D02G001/18	D06M101/06
D01D005/24	D01F006/56	D01G005/00	D01G029/00	D01H005/70	D02G001/20	D06M101/08
D01D005/247	D01F006/58	D01G007/00	D01G031/00	D01H005/72	D02G003/00	D06M101/10
D01D005/253	D01F006/60	D01G007/04	D01G033/00	D01H005/72A	D02G003/00A	D06M101/12
D01D005/253A	D01F006/60A	D01G007/06	D01G035/00	D01H005/74	D02G003/02	D06M101/14
D01D005/26	D01F006/62	D01G007/08	D01G099/00	D01H005/76	D02G003/02A	
D01D005/28	D01F006/64	D01G007/10	D01H	D01H005/78	D02G003/04	

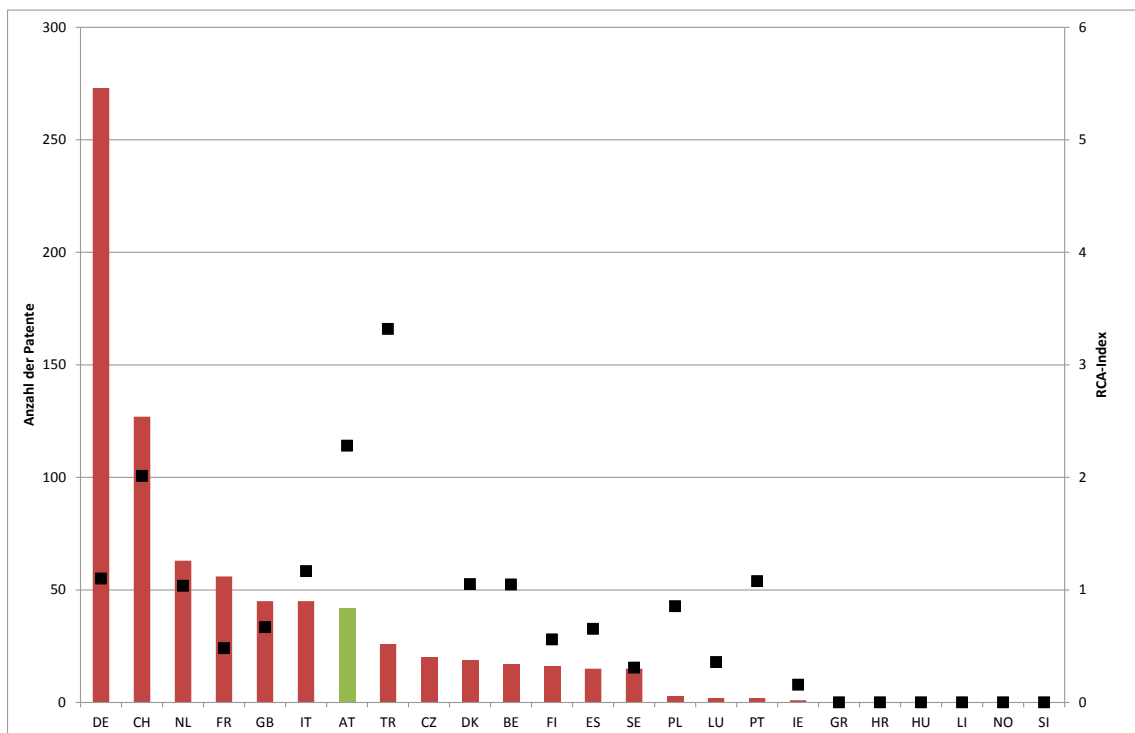
6. Anhang 2: Abbildungen

Abbildung 21: RCA BBI gesamt (2010-2014)



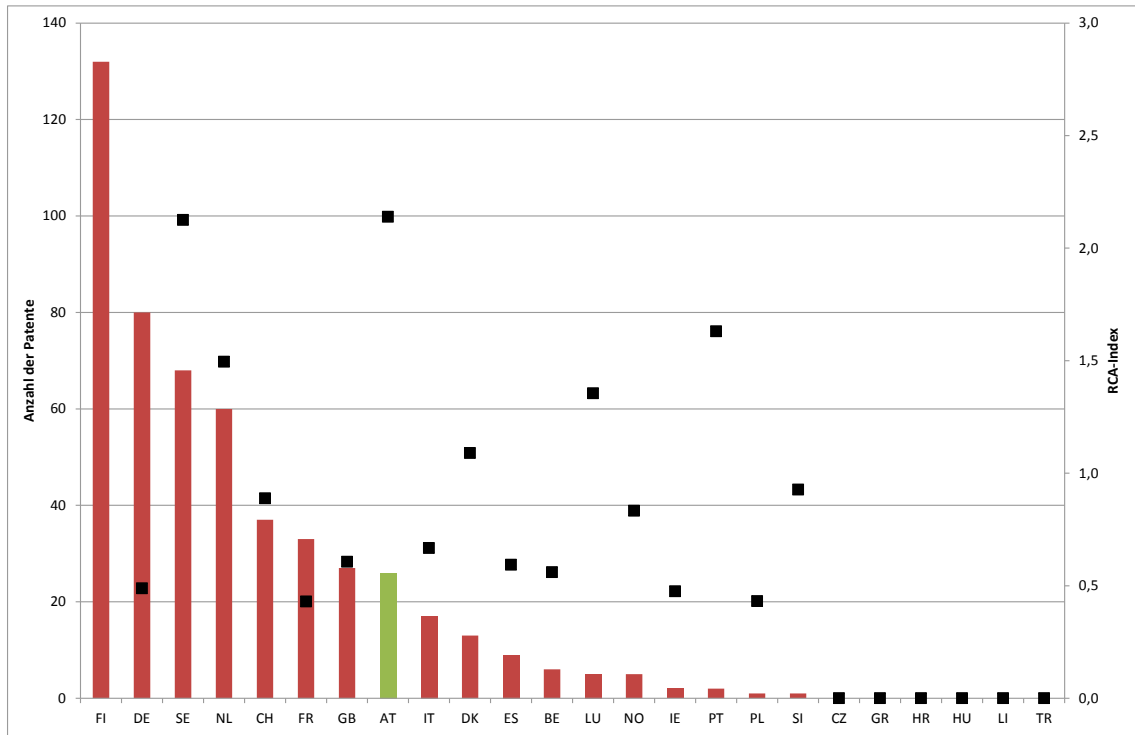
Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Abbildung 22: RCA Textilien (2010-2014)



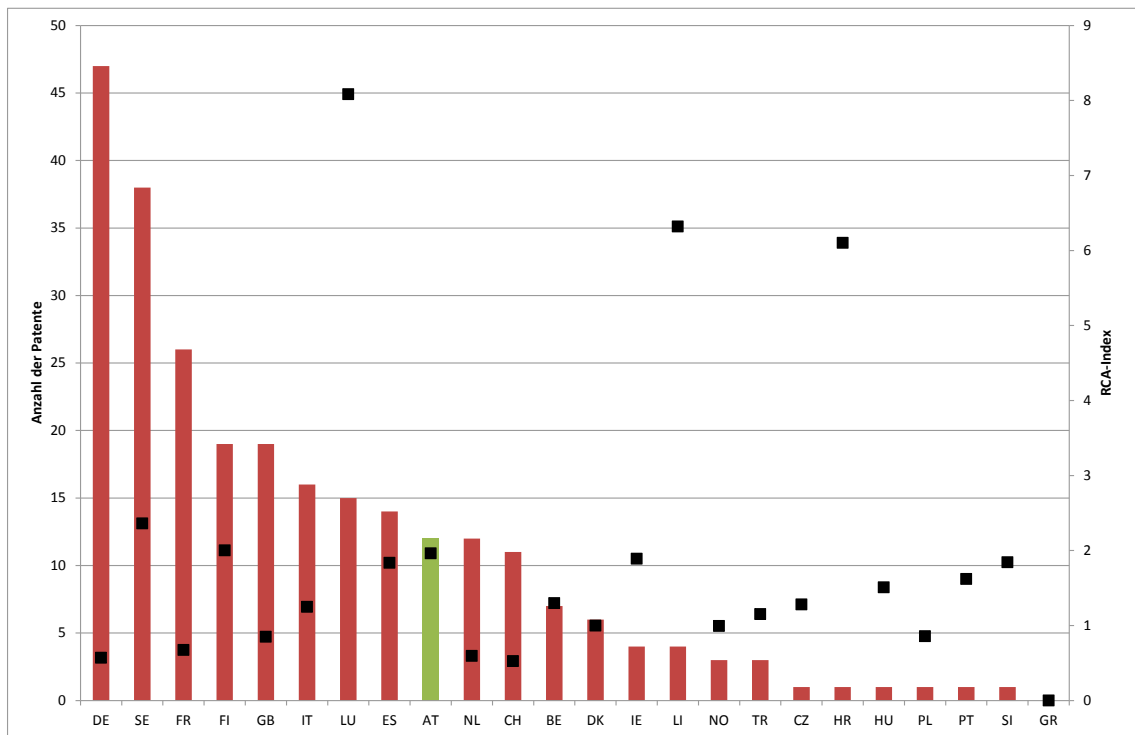
Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Abbildung 23: RCA Cellulose (2010-2014)



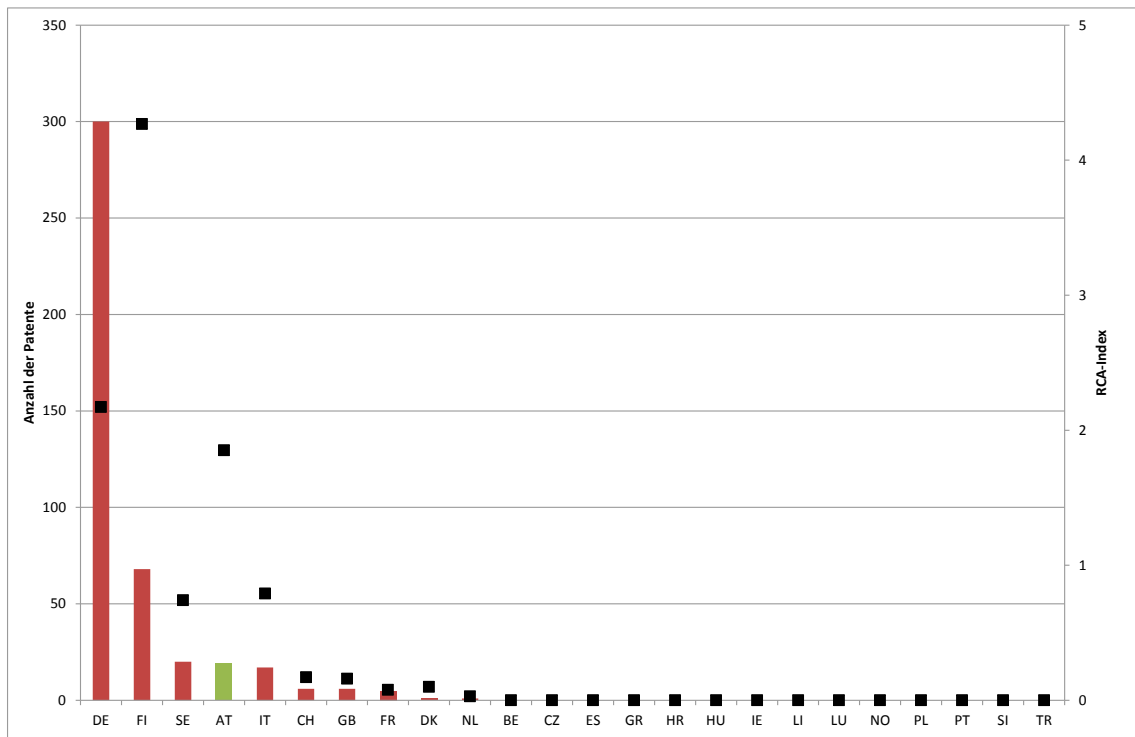
Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Abbildung 24: RCA Bau- und Dämmstoffe aus NAWAROS (2010-2014)



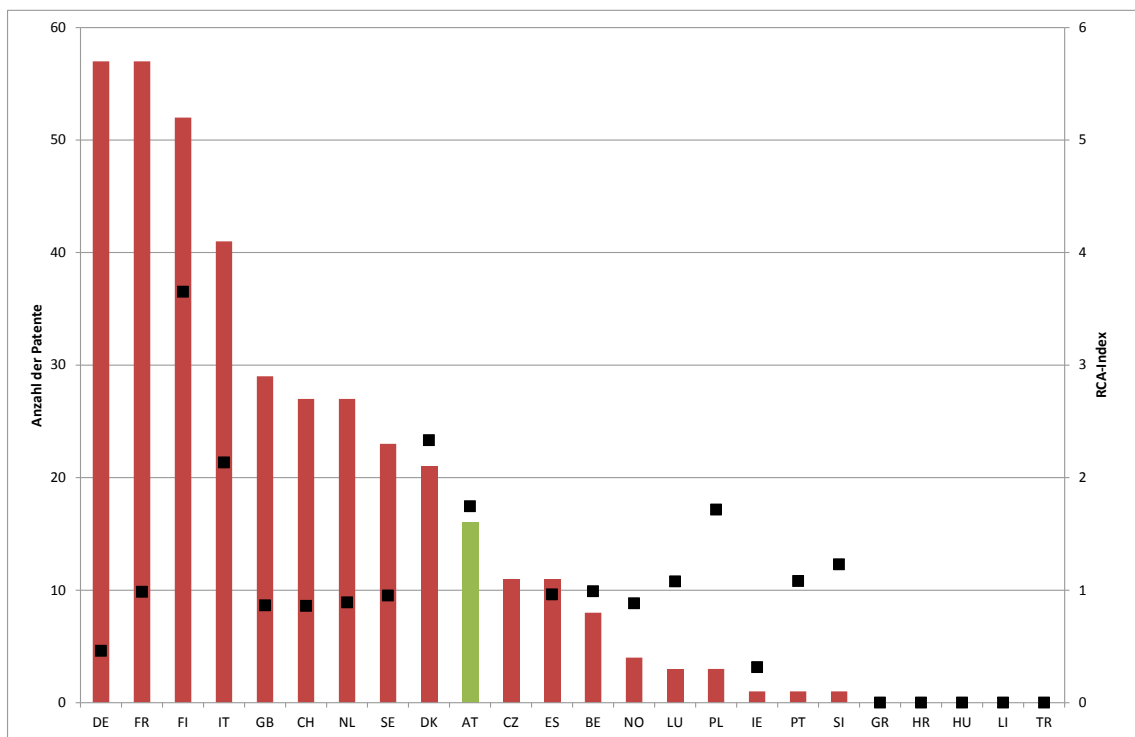
Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Abbildung 25: RCA Papiermaschinen und Zubehör (2010-2014)



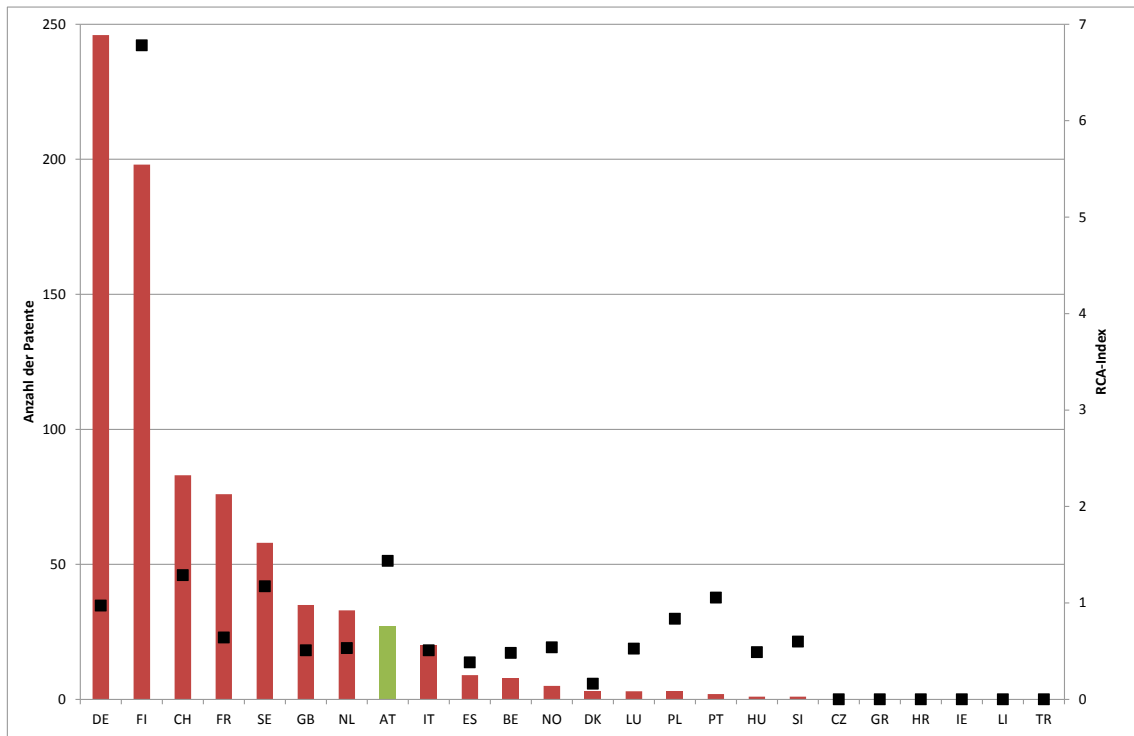
Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Abbildung 26: RCA Polysaccharide (2010-2014)



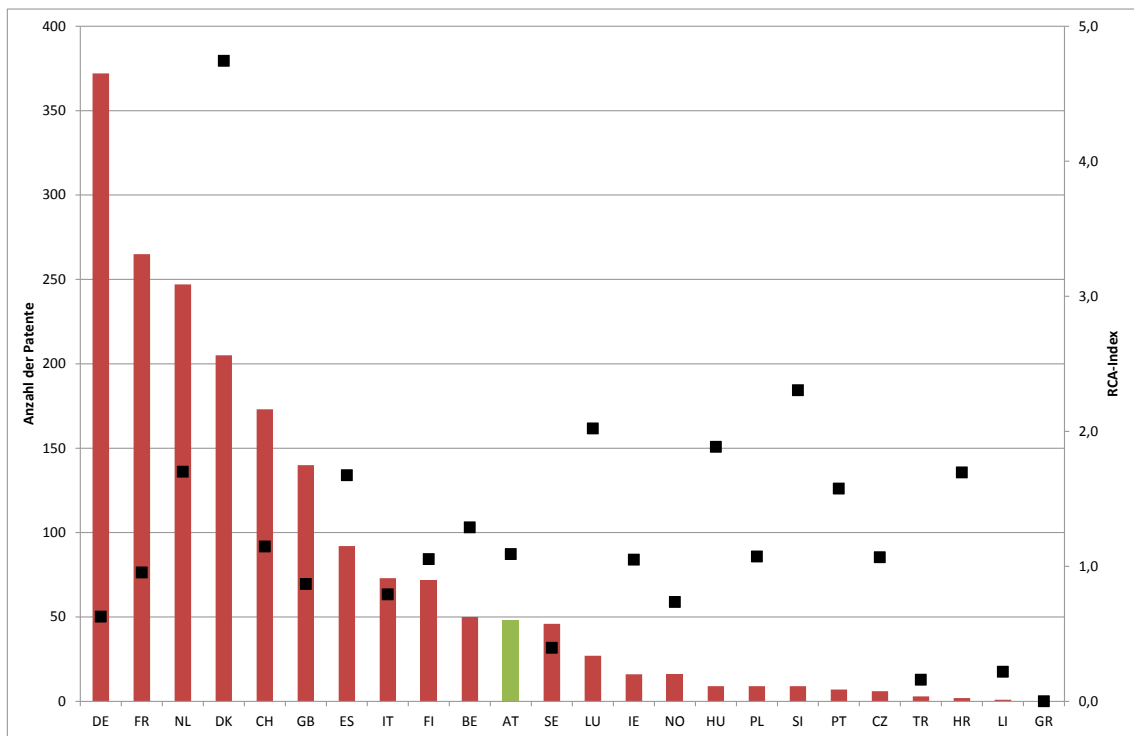
Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Abbildung 27: Papier (2010-2014)



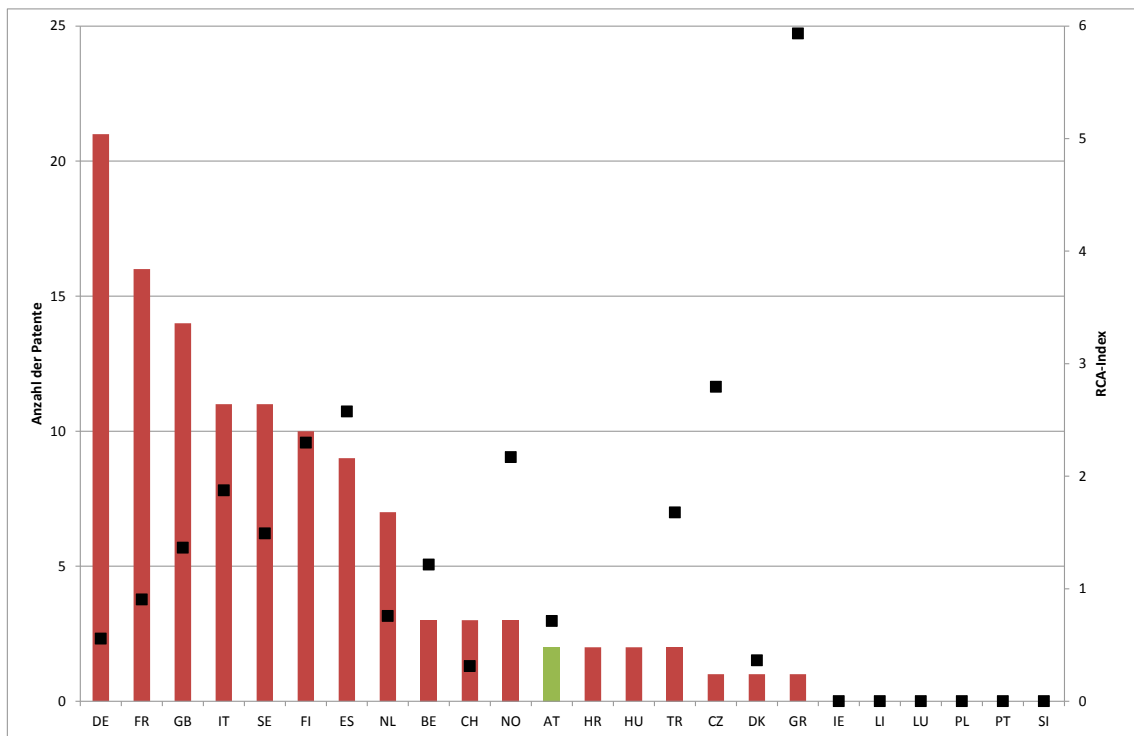
Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Abbildung 28: RCA Biobasierte Spezialprodukte – Herstellverfahren (2010-2014)



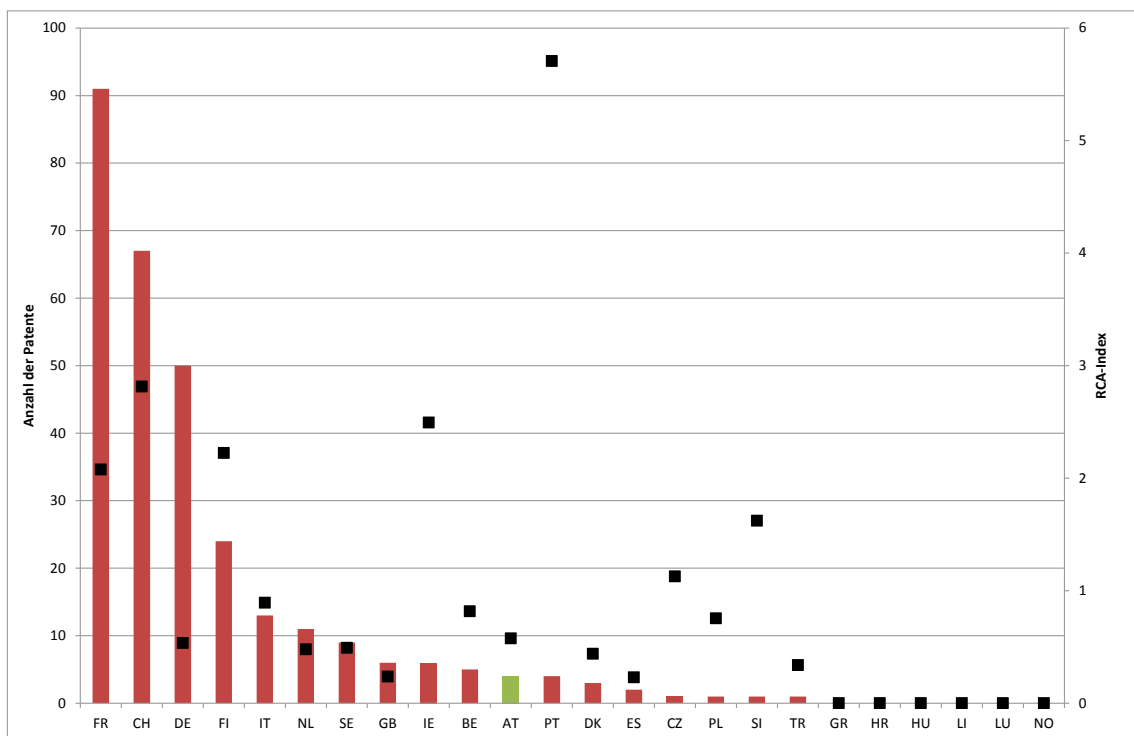
Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Abbildung 29: RCA Biogene Düngemittel (2010-2014)



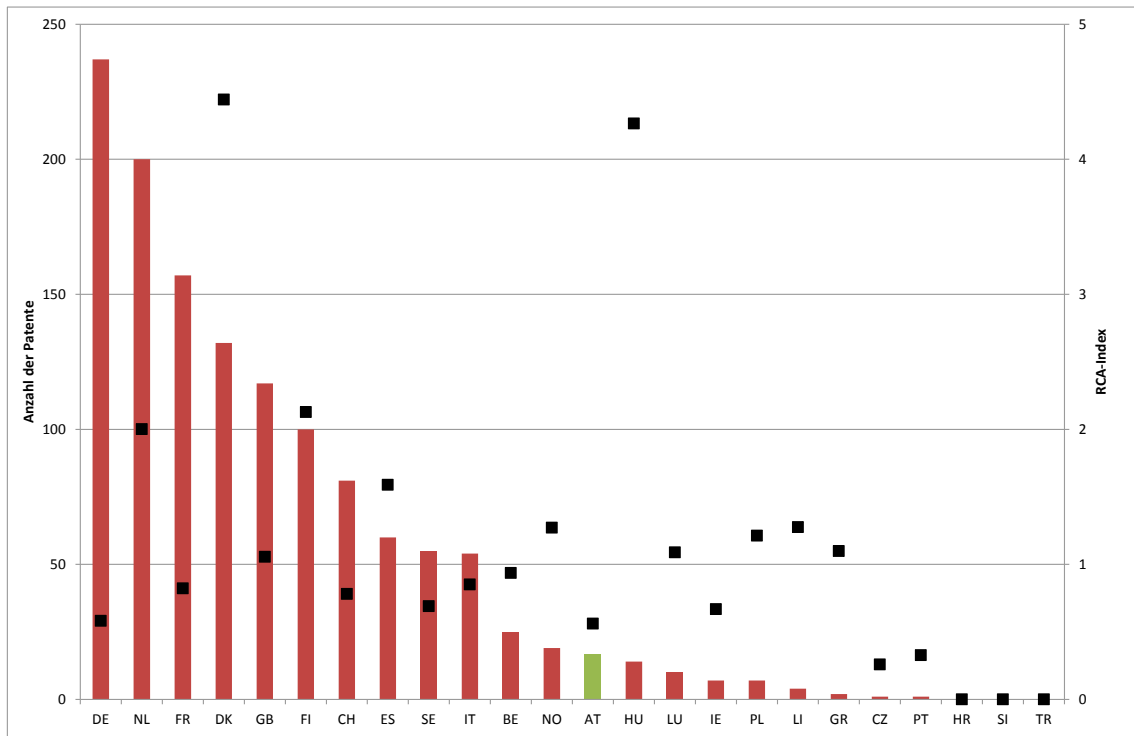
Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Abbildung 30: RCA Biogene Verbundstoffe und Biopolymere (2010-2014)



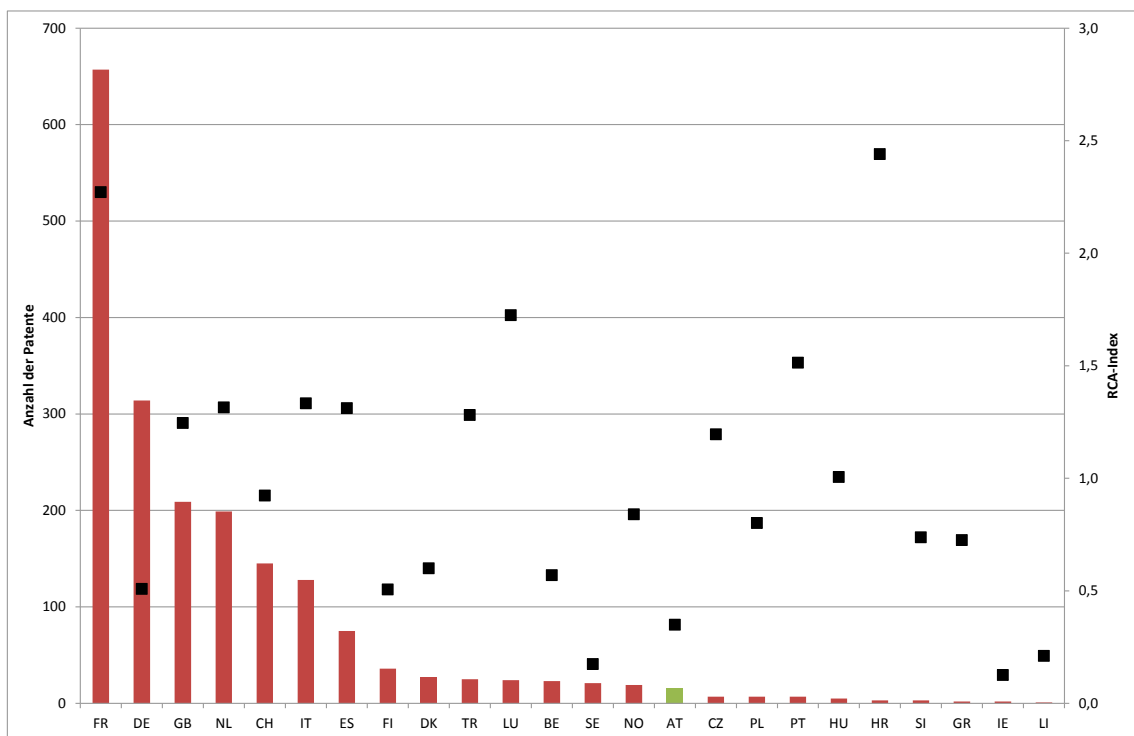
Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Abbildung 31: RCA Biotreibstoffe (exkl. Fette) (2010-2014)



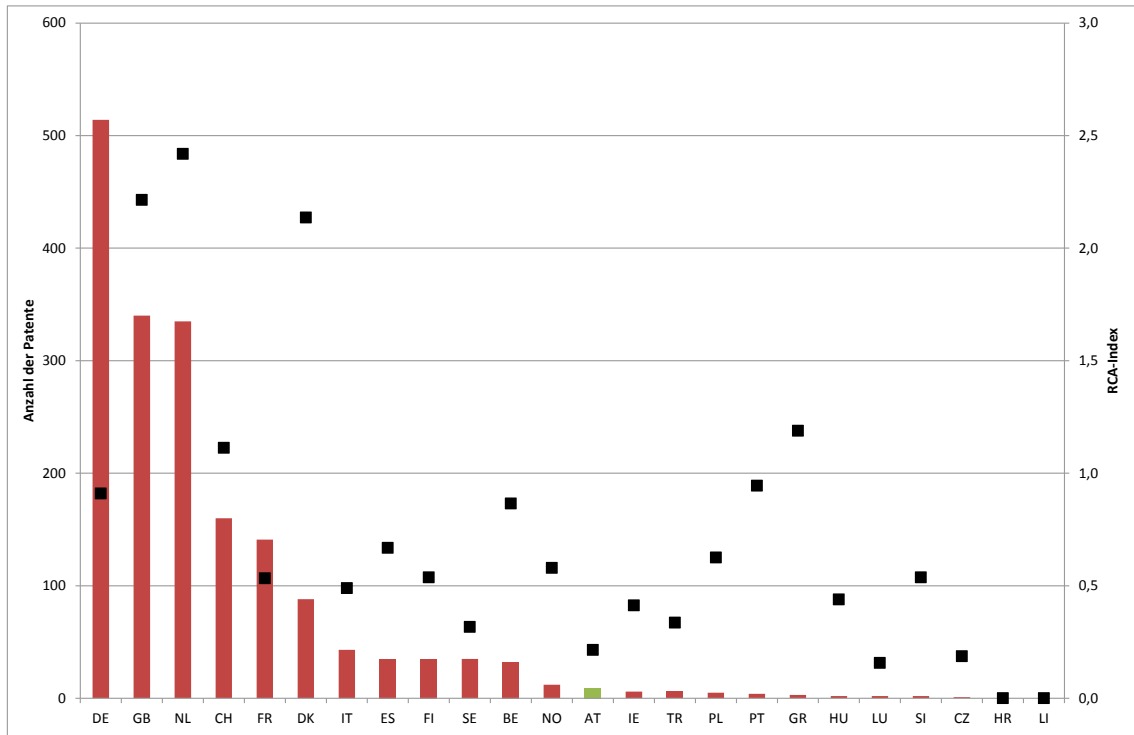
Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Abbildung 32: RCA Biobasierte Spezialprodukte (Pharma, Enzyme, Bulk-Chemikalien, 2010-2014)



Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen

Abbildung 33: RCA Fette (2010-2014)



Quelle: OECD, REGPAT database, February 2016, AIT Berechnungen