



Umweltwirtschaftsbericht Nordrhein-Westfalen 2017

Vorwort



Die Zukunft steht heute auch auf dem Acker. Denn während die Welt von selbstfahrenden Autos spricht, fahren digital vernetzte Traktoren und Landmaschinen in Nordrhein-Westfalen bereits die Ernte ein. Gedüngt und bewässert wird sensorgesteuert und auf den jeweiligen Bedarf abgestimmt. Die Digitalisierung prägt bereits heute unsere Landwirtschaft und ermöglicht eine spezifische und an den Standort angepasste Bewirtschaftung der Felder. Auf diese Weise können Erträge gesteigert und zugleich umweltschonend und nachhaltig gewirtschaftet werden. Daher zählen wir die innovativen Agrartechnologien, etwa das Precision Farming, zur Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen.

Die Umweltwirtschaft ist eine moderne und sich dynamisch entwickelnde Querschnittsbranche. Aktuell beschäftigt sie rund 368.000 Erwerbstätige in Nordrhein-Westfalen. Neben den klassischen Bereichen wie Minderungs- und Schutztechnologien, Ressourcenwirtschaft oder Wasserwirtschaft hat sie Schnittmengen zu wichtigen Industriebereichen, wie dem Maschinenbau oder der Elektroindustrie. Gleichzeitig umfasst sie Dienstleistungen sowie Handwerksberufe und ist auch regional mit unterschiedlichen Stärken verankert. Diese Vielfalt hat einen gemeinsamen Nenner: Immer verbindet die Umweltwirtschaft wirtschaftlichen Nutzen mit einem Vorteil für die Umwelt.

Nordrhein-Westfalen ist der größte Anbieter für umweltwirtschaftliche Produkte und Dienstleistungen in Deutschland. Schon heute sind wir Umweltwirtschaftsland Nr. 1 – ein Vorsprung, der für uns zugleich klare Zukunftsperspektive als auch Ansporn ist: Bis 2030 sollen über 460.000 Menschen in der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens Beschäftigung finden.

Mit der Umweltwirtschaftsstrategie werden wir unsere Vorreiterrolle ausbauen und unsere Unternehmen dabei unterstützen, sich mit neuen Produkten, Dienstleistungen und Geschäftsmodellen auf die Herausforderungen von Klimawandel und Umweltschutz einzustellen. Als ein Kernelement sorgt der hier vorgelegte Bericht für Orientierung und schreibt die Erfolgsgeschichte der Umweltwirtschaft fort. Er dient der Positionsbestimmung, vermittelt Einblicke in die relevanten Themen und zeichnet für die Wirtschaftsregionen in unserem Land ein detailscharfes Bild. Zwei Schwerpunktkapitel betrachten Innovationstrends und die wichtigen internationalen Märkte.

Die Zukunft steht, wie gesagt, manchmal auf dem Acker. Vor allem aber liegt die Zukunft in unseren Köpfen und Händen. Eine erfolgreiche Regierungs- und Standortpolitik zeichnet sich dadurch aus, dass sie industrielle Aktivitäten fördert, Treiber für Innovationen ist und die Wettbewerbsfähigkeit des Landes stärkt. Es geht also oft um neue Ideen und neue Wege. In vielerlei Hinsicht handelt die Umweltwirtschaft davon, Dinge in Zukunft besser zu machen. Und darin sind wir gut, hier in Nordrhein-Westfalen.

Ihre Christina Schulze Föcking
Ministerin für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen

Inhalt

Vorwort	3
1 Management Summary	7
1.1 Die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen	8
1.2 Innovationen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft	12
1.3 Internationale Märkte der Umweltwirtschaft	13
1.4 Die Teilmärkte der Umweltwirtschaft	15
1.5 Die Umweltwirtschaft in den Regionen	19
2 Innovationen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft	23
2.1 Patentierte Innovationsleistungen	24
2.2 Innovationen Made in NRW	27
2.2.1 Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung	28
2.2.2 Energieeffizienz und Energieeinsparung	31
2.2.3 Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft	34
2.2.4 Umweltfreundliche Mobilität	38
2.2.5 Wasserwirtschaft	41
2.2.6 Minderungs- und Schutztechnologien	44
2.2.7 Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft	47
2.2.8 Umweltfreundliche Landwirtschaft	50
3 Internationale Märkte der Umweltwirtschaft	55
3.1 Handelsströme und -partner Nordrhein-Westfalens in der Umweltwirtschaft	57
3.2 Bedeutung und Entwicklungen internationaler Absatzmärkte	62
3.3 Exportpotenziale auf bedeutenden Absatzmärkten	63
3.3.1 Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung	64
3.3.2 Energieeffizienz und Energieeinsparung	66
3.3.3 Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft	68
3.3.4 Umweltfreundliche Mobilität	70
3.3.5 Wasserwirtschaft	72
3.3.6 Minderungs- und Schutztechnologien	74
3.3.7 Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft	76
3.3.8 Umweltfreundliche Landwirtschaft	78

4 Die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen	81
4.1 Status, Bedeutung und Entwicklungen in Nordrhein-Westfalen	82
4.2 Struktur der Querschnittsbranche und Bedeutung des Handwerks	85
4.3 Detaillierter Blick auf die Teilmärkte und ihre Marktsegmente	87
4.3.1 Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung	92
4.3.2 Energieeffizienz und Energieeinsparung	94
4.3.3 Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft	96
4.3.4 Umweltfreundliche Mobilität	98
4.3.5 Wasserwirtschaft	100
4.3.6 Minderungs- und Schutztechnologien	102
4.3.7 Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft	104
4.3.8 Umweltfreundliche Landwirtschaft	106
5 Entwicklung und Perspektiven in den Regionen	109
5.1 Überblick Regionen	110
5.2 Die Profile der neun Wirtschaftsregionen in Nordrhein-Westfalen	112
5.2.1 Bergisches Städtedreieck	112
5.2.2 Metropole Ruhr	114
5.2.3 Münsterland	116
5.2.4 Niederrhein	118
5.2.5 Ostwestfalen-Lippe	120
5.2.6 Region Aachen	122
5.2.7 Region Düsseldorf	124
5.2.8 Region Köln/Bonn	126
5.2.9 Südwestfalen	128
6 Anhang: Erfassungsmethodik	131
6.1 Indikatoren-glossar und Datenquellen	131
6.2 Abgrenzungsmodell zur Erfassung der Umweltwirtschaft	132
6.3 Weiterentwicklung des Abgrenzungsmodells	133
6.4 Abgrenzung der Teilmärkte	135
6.4.1 Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung	135
6.4.2 Energieeffizienz und Energieeinsparung	135
6.4.3 Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft	136
6.4.4 Umweltfreundliche Mobilität	137
6.4.5 Wasserwirtschaft	138
6.4.6 Minderungs- und Schutztechnologien	139
6.4.7 Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft	139
6.4.8 Umweltfreundliche Landwirtschaft	140
Endnoten	142
Impressum	143



1 Management Summary

Größter Anbieter

Nordrhein-Westfalen ist der größte Anbieter von Produkten und Dienstleistungen der Umweltwirtschaft in Deutschland.

27,7 Mrd. €

erwirtschaftet die Umweltwirtschaft, das sind über 6 % der Bruttowertschöpfung Nordrhein-Westfalens (2015).

19 %

aller bundesweiten und rund 2 % aller weltweiten Patente der Umweltwirtschaft gehen auf Nordrhein-Westfalen zurück (2014).

40 %

Exportquote der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens, wenn lokal erbrachte Bau- und Dienstleistungen ausgeklammert werden (2015).

Wachstum

Die Erwerbstätigenzahl der Umweltwirtschaft wächst mit +1,6 % p. a. (2010–2016) schneller als in den anderen Schlüsselbranchen des Landes, wie etwa dem Maschinenbau, der Chemiebranche, der Metall- oder Elektroindustrie.

368.000

Erwerbstätige oder umgerechnet jeder 20. Erwerbstätige im Jahr 2016: Nordrhein-Westfalen verzeichnet in der Umweltwirtschaft mehr Beschäftigte als jedes andere Bundesland.

10,4 Mrd. €

Exportvolumen erbringt die Umweltwirtschaft, das sind 5,8 % (2016) der Exportleistung Nordrhein-Westfalens.

69 %

der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaftsexporte gehen in die EU (2016).

43 %

der Erwerbstätigen aus der Umweltwirtschaft sind im Dienstleistungssektor Nordrhein-Westfalens tätig. Auf Industrie und Handwerk entfallen jeweils mehr als ein Viertel der Erwerbstätigen (2016).

Die BeoPlast Besgen GmbH in Langenfeld nutzt biobasierte Werkstoffe und Rezyklate als Rohmaterial und setzt effiziente Technologien zur nachhaltigen Produktion von Kunststoffen ein.

1.1 Die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen

Die Umweltwirtschaft umfasst alle Unternehmen, die umweltschützende beziehungsweise umweltfreundliche und ressourceneffiziente Produkte und Dienstleistungen anbieten.¹ Sie nimmt als Querschnittsbranche, mit Bezug zu den großen Schlüsselbranchen wie dem Maschinenbau oder der Elektroindustrie, eine zentrale Rolle in der wirtschaftlichen Entwicklung Nordrhein-Westfalens ein.

Im Jahr 2016 verzeichnet Nordrhein-Westfalen rund 368.000 Erwerbstätige in der Umweltwirtschaft. Ihr Anteil an der Gesamtbeschäftigung beträgt 5,1 % – und liegt damit höher als in jeder anderen Schlüsselbranche des Landes. Die Umweltwirtschaft trug mit einem Umsatz von 66,3 Mrd. Euro etwa **6,2 % zur nordrhein-westfälischen**

Bruttowertschöpfung bei und hat sich damit zu einem bedeutenden und integrativen Bestandteil der Wirtschaftsstruktur des Landes entwickelt.

Die thematischen Schwerpunkte der Umweltwirtschaft erstrecken sich von der nachhaltigen Land- und Forstwirtschaft

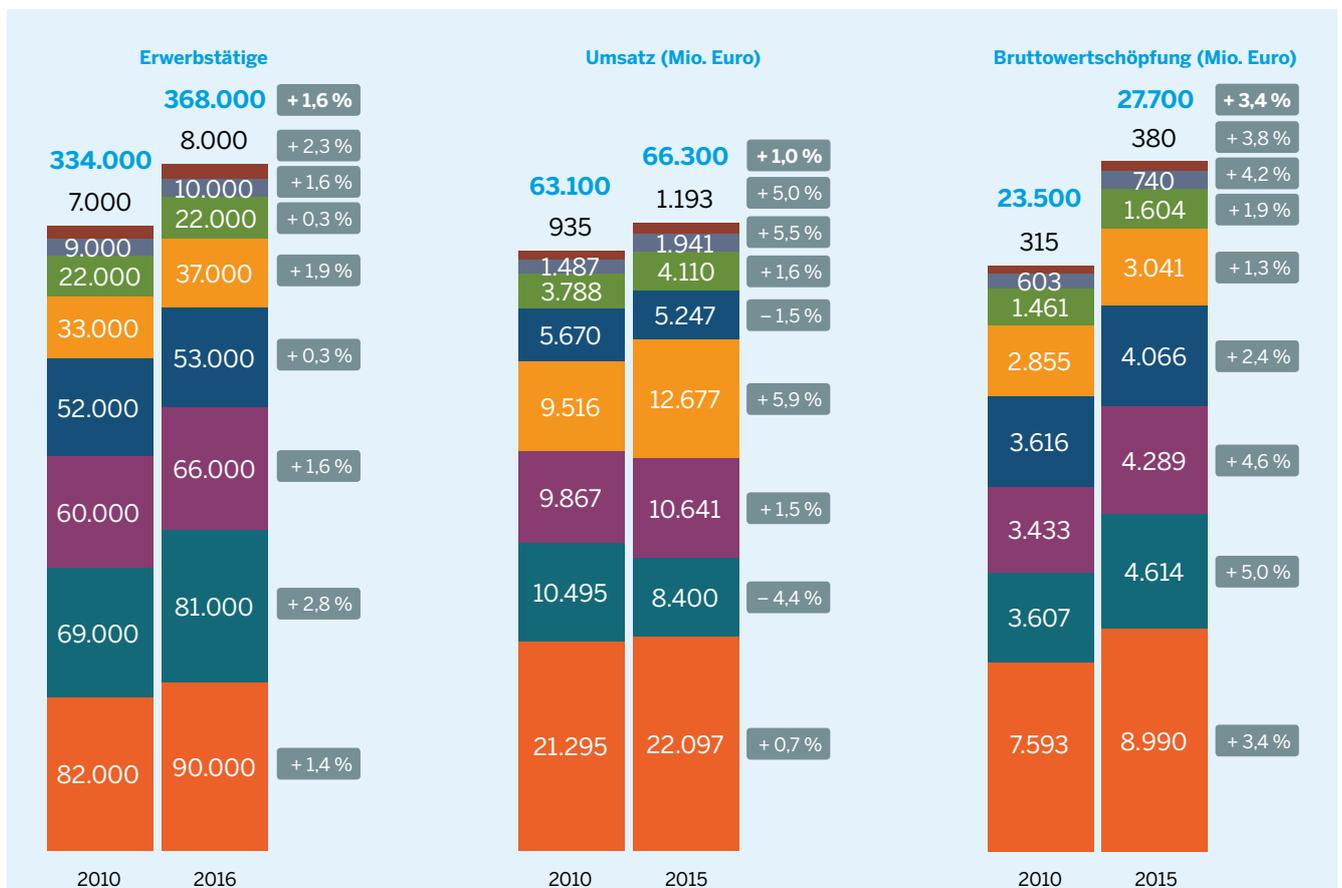


Abbildung 1: Erwerbstätige, Umsatz und Bruttowertschöpfung in Nordrhein-Westfalen je Teilmarkt 2010 und 2015/16 und durchschnittliche Wachstumsraten (in % p. a., in grau)

Quelle: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen Prognos 2017

EEF Energieeffizienz und Energieeinsparung MMR Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft MST Minderungs- und Schutztechnologien NHF Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft ETS Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung ULA Umweltfreundliche Landwirtschaft UMO Umweltfreundliche Mobilität WAS Wasserwirtschaft

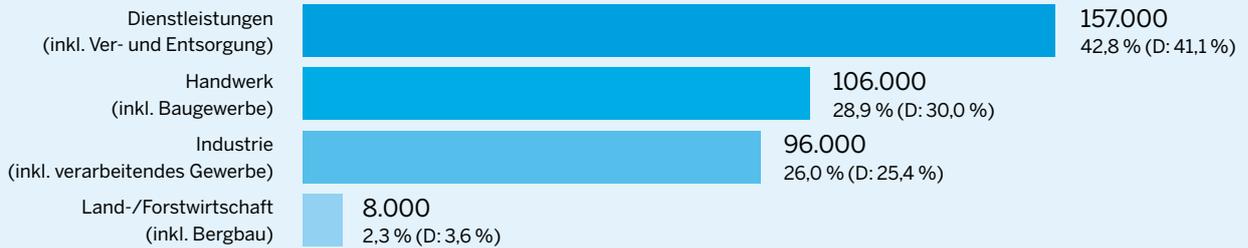


Abbildung 2: Struktur der Umweltwirtschaft, Erwerbstätige und jeweiliger Anteil nach Sektoren in Nordrhein-Westfalen und Deutschland 2016

Quelle: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen Prognos 2017

schaft über klassische Bereiche wie Abwasser- und Abfallentsorgung sowie Minderungs- und Schutztechnologien bis zu neuen Themenfeldern wie umweltfreundliche Mobilität und Erneuerbare Energien.

Vor dem Hintergrund ist die Umweltwirtschaft auch als eine Branche der Transformation zu sehen, die die großen Herausforderungen unserer Zeit – vom Klimawandel zur Urbanisierung, von Ressourceneffizienz zur Dekarbonisierung – mit neuen Ideen, innovativen Technologien und hochentwickelten Dienstleistungen angeht. Für die etablierten Schlüsselbranchen, etwa den Maschinenbau oder die Elektroindustrie, wirkt die Umweltwirtschaft dabei integrierend, denn in ihr bündeln sich Kompetenzen und Innovationen mit nachhaltigen Wachstumsperspektiven.

Nordrhein-Westfalen hat sich als **bundesweit größter Anbieter für umweltwirtschaftliche Produkte und Dienstleistungen** gezielt ökonomische Perspektiven erarbeitet. Ein jährliches durchschnittliches Umsatzwachstum von 1 % (2010–2015) und ein jährliches Wachstum der Bruttowertschöpfung um 3,4 % (2010–2015) zeichnen ein positives Bild (ABBILDUNG 1). Auch prägt das Bundesland das Innovationsgeschehen der deutschen Umweltwirtschaft: Rund 2 % aller patentierten Neuentwicklungen

der Umweltwirtschaft weltweit bzw. 19 % in Deutschland werden allein von nordrhein-westfälischen Unternehmen zur Patentreife gebracht.

Zwischen 2010 und 2016 **stieg die Zahl der Erwerbstätigen** in der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft **um 34.000 auf rund 368.000. Die Erwerbstätigkeit in der Umweltwirtschaft wächst damit schneller als in anderen Schlüsselbranchen des Landes.** Mit durchschnittlich 1,6 % p. a. liegt das jährliche Wachstum der Erwerbstätigkeit seit 2010 knapp über dem der Chemiebranche (+1,5 % p. a.) und deutlich höher als z. B. in der Metallindustrie (–0,1 % p. a.). Für den Maschinenbau (+0,8 % p. a.), den Fahrzeugbau und die Elektroindustrie (jeweils +1 % p. a.) erweist sich die Umweltwirtschaft weiterhin als Wachstumstreiber. Zu beachten ist, dass in diesen drei Branchen jeweils rund 10 bis 11 % der Erwerbstätigen auch der Umweltwirtschaft zuzurechnen sind.

Die Industrie stellt ein Viertel der Erwerbstätigen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft (ABBILDUNG 2). Gut zwei Fünftel (43 %) sind im Dienstleistungssektor tätig. Nicht zu unterschätzen ist zudem die Rolle des Handwerks. Aus ihm stammt etwa ein Drittel der Erwerbstätigen der Umweltwirtschaft.

Querschnittsbranche Umweltwirtschaft

In der amtlichen Branchenklassifikation nach Wirtschaftszweigen und Gütergruppen ist die Umweltwirtschaft nicht aufgeführt. Um ihre wirtschaftliche Bedeutung empirisch zu betrachten, ist daher eine Abgrenzung erforderlich. Mit dem ersten Umweltwirtschaftsbericht Nordrhein-Westfalen 2015 wurde hierzu erstmalig ein grundlegendes Abgrenzungsmodell entwickelt.

Für die mit dem hier vorgelegten Bericht vorgenommene Aktualisierung der Kennwerte wurde das von der

Prognos AG entwickelte Abgrenzungsmodell envigos (vgl. Kapitel 6) moderat weiterentwickelt. Damit konnten sowohl technologische Entwicklungen der in Teilen sehr dynamischen Querschnittsbranche als auch wichtige spezifische Impulse aus dem Dialogprozess zum Masterplan Umweltwirtschaft für Nordrhein-Westfalen (siehe Kasten Seite 21) berücksichtigt werden. Insbesondere wurden zwei der umweltwirtschaftlichen Teilmärkte weiter gefasst. Dies ist bei einem direkten Vergleich mit Kennwerten aus früheren Veröffentlichungen zur nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft zu berücksichtigen.

Abbildung 3: Teilmärkte der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft

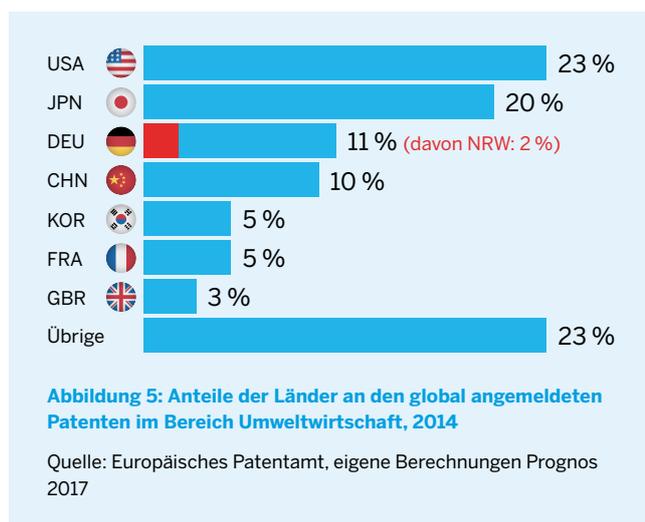


Abbildung 4: Teilmärkte, Marktsegmente und Technologiebereiche der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft

Teilmarkt	Marktsegmente	Technologiebereiche
	Erneuerbare Energien	Beratung und Forschung Bioenergie Geothermie Solar Wasserkraft Windenergie
	Intelligente Energiesysteme und Netze	IKT für Energiesysteme Netzausbau und -betrieb Netztechnik
	Speichertechnologie	Elektrochemische Speicherung von Energie Mechanische Speicherung von Energie Thermische Speicherung von Energie
	Energieeffiziente Gebäude	Bau- und Installationsleistungen Dämmstoffe Gebäudetechnik
	Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien	Abwärmenutzung Druckluft- und Pumpsysteme Installations- und Beratungsleistungen Prozessleit- und MSR-Technik
	Abfallbehandlung und -verwertung	Abfallbeseitigung Energetische Verwertung Stoffliche Verwertung
	Abfallsammlung und -transport	Abfallsammlung und -transport Straßenreinigung
	Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien	Installations-, Reparatur und Beratungsleistungen Materialeffiziente Verfahrenstechnologien Mess-, Steuer- und Regeltechnik
	Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien	Kosmetik und Reinigungsmittel aus nachwachsenden Rohstoffen Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen
	Technik für die Abfallwirtschaft	Anlagentechnik Fahrzeugtechnik Sammel- und Transportbehälter Sonstiges
	Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur	Umweltfreundliche Verkehrsinfrastruktur Verkehrsmanagement
	Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen	Öffentlicher Personenverkehr und Sharing-Systeme Umweltfreundliche Logistik
	Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien	Alternative Fahrzeuge Antriebstechnologien Fahrzeugtechnologien
	Monitoring und Analyseverfahren, Wasser- und Abwassermanagement	Wasserwirtschaft 4.0 (Messen, Analysieren, Steuern, Regeln)
	Wasser- und Abwasserinfrastruktur	Wasser- und Abwassernetz
	Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung	Abwasserbehandlung Wassergewinnung und -aufbereitung
	Bodenschutztechnologien und -sanierung	Bodensanierung Bodenschutztechnologien
	Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien	Abgasrückführungssysteme Filtertechnik und Katalysatoren Lärmschutz in Gebäuden Messtechnik und Dienstleitungen Verkehrlicher Lärmschutz
	Holzbearbeitung und Holzwerkstoffe	Holzwerkstoffe Sägeindustrie
	Nachhaltige Forstwirtschaft	Forstwirtschaft
	Nachwachsende Holzbaustoffe	Holzbaustoffe
	Umweltfreundliche Technologien für die Landwirtschaft	Grüne Agrartechnologien Neue Formen der Landwirtschaft
	Ökologische und Regionale Landwirtschaft	Umweltfreundliche Tierhaltungstechnologien Ökologische und Regionale Landwirtschaft

1.2 Innovationen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft

Im Jahr 2014 wurden 19 % aller bundesweiten Patente, die dem Bereich Umweltwirtschaft zugeordnet werden können, in Nordrhein-Westfalen angemeldet. Damit zählt das Bundesland mit Bayern und Baden-Württemberg zu den drei patentstärksten Innovationsstandorten in Deutschland. Einer der größten Innovationstreiber in der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen ist der Teilmarkt **Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft**. Auf diesen gehen fast ein Viertel der umweltwirtschaftlichen Patente zurück. Ebenfalls patentintensiv zeigen sich die drei Teilmärkte **Umweltfreundliche Mobilität, Wasserwirtschaft** (je 17 %) sowie **Energieeffizienz und Energieeinsparung** (14 % für Nordrhein-Westfalen).



Im globalen Vergleich melden Deutschland und Nordrhein-Westfalen in der Umweltwirtschaft überdurchschnittlich viele Patente an. Nordrhein-Westfalen stellt umgerechnet rund 2 % (2014) der weltweiten Patente der Umweltwirtschaft. Insgesamt kommen rund 11 % (2014, [ABBILDUNG 5](#)) der weltweiten Patentanmeldungen der Umweltwirtschaft aus Deutschland, der Wert liegt sogar 2,5 % über dem deutschen Patentanteil in der Gesamtwirtschaft. Gemessen an der Patenttätigkeit ist Deutschland auch europaweit der mit Abstand innovativste Standort der Umweltwirtschaft. Die Umweltwirtschaft erweist sich somit im europäischen und globalen Wettbewerb als eines der herausragenden Innovationsfelder der Bundesrepublik. Die internationale Forschungskonkurrenz nimmt jedoch zu. Die stärksten Wettbewerber kommen aus den Technologieländern USA und Japan.

Die Innovationsthemen in der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft sind höchst vielfältig und zeugen von einem F & E-orientierten Unternehmergeist. Neben den Einzelinnovationen in den Teilmärkten prägen horizontale, querschnittsorientierte Innovationsthemen die Landschaft. Die im Rahmen dieses Berichts durchgeführte Big-Data-Analyse zeigt allen voran die **Digitalisierung** als den mit Abstand bedeutendsten Innovationstreiber auf. Präzisionslandwirtschaft, intelligente Stromnetze, smarte Gebäude, eine digitale Entsorgungslogistik, ein umfassendes städtisches Mobilitätsmanagement, Wasser 4.0, vernetzte Messsonden oder auch der virtuelle Wald – in allen Teilmärkten sind digitale Innovationen prägend. Letztlich verbunden mit digitalen Technologien, aber in der Wirkung unterschiedlich, sind Innovationsthemen, die stärker **in Systemen denkende Dienstleistung** adressieren. Die Kombination von neuem Wissen zu umfassenden kundenspezifischen Lösungen wird immer bedeutender. Wichtig zudem: Neben den Technologien kommen auch neue Marktteilnehmer aus dem Informations- und Kommunikationstechnologien-Sektor (IKT).

In der Big-Data-Analyse zeigt sich zudem mit **neuen und intelligenten Materialien** ein weiteres querschnittsorientiertes Innovationsthema. Intelligente Materialeigenschaften, eine biogene Herkunft und die Kreislauffähigkeit sowie deren Führung sind wichtige Themen. Bedeutend zeigt sich darüber hinaus im Innovationsgeschehen das Thema **Energieeffizienz**, das in verschiedenen Teilmärkten präsent ist. Bestes Beispiel sind Pumpen, bei denen neben der Optimierung ihrer wasserwirtschaftlichen Funktion die Verringerung des Energieverbrauchs entscheidendes Innovationsmerkmal ist.

1.3 Internationale Märkte der Umweltwirtschaft

Das Exportgeschäft hat für die nordrhein-westfälische Umweltwirtschaft eine hohe Bedeutung. Die globale Nachfrage wird einerseits durch erhebliche Nachholbedarfe auf internationalen Märkten, z. B. bei Schutztechnologien, andererseits aber auch durch enorme Innovationsanstrengungen, etwa bei der Elektromobilität, bestimmt. Für Nordrhein-Westfalen bieten sich vielfältige Wachstumschancen. So umfasst der Weltmarkt für Umweltwirtschaftsgüter ein Volumen von 550 Mrd. Euro (2015). Mit Blick auf die vergangenen 15 Jahre lässt sich ein überdurchschnittliches Wachstum der Umweltwirtschaft im Vergleich zum Weltmarkt aller Güter feststellen: Allein in der Dekade nach der Jahrtausendwende verdoppelte sich das globale Exportvolumen der Umweltwirtschaft. **Im Durchschnitt stieg das globale Exportvolumen von Umweltwirtschaftsgütern zwischen 2000 und 2015 jährlich um 6 %, während das globale Exportvolumen aller Güter lediglich um 4,9 % p. a. zunahm.**

Die Exportquote der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens liegt bei 40 %, wenn man die Bau- und Dienstleistungen ausklammert und nur die mit exportfähigen Umweltwirtschaftsgütern erwirtschafteten Umsätze zugrunde legt. Einschließlich dieser Bau- und Dienstleistungen beträgt die Exportquote der Umweltwirtschaft 15,5 %. Für Nordrhein-Westfalen zählen **Sekundärrohstoffe, Schienenfahrzeuge und Wasserinfrastrukturen zu den wichtigsten Exportgütern der Umweltwirtschaft.** Im Jahr 2016 war die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen mit einem Exportvolumen von 10,4 Mrd. Euro

für 5,8 % der Gesamtexporte (ABBILDUNG 6) des Bundeslandes verantwortlich.

Insgesamt stieg das Exportvolumen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft von 2010 bis 2016 jährlich um 1,5 % an, was nahe der Steigerung des Exportvolumens der Gesamtwirtschaft Nordrhein-Westfalens (+1,9 % p. a.) liegt. Das Exportvolumen der Umweltwirtschaft in Deutschland stieg im gleichen Zeitraum mit 2,7 % p. a. zwar etwas stärker an, liegt jedoch deutlich hinter der Wachstumsrate der bundesrepublikanischen Gesamtwirtschaft von 4 % p. a.

Mit den Niederlanden, dem Vereinigten Königreich, Belgien, Frankreich und Österreich gehören die fünf wichtigsten Exportdestinationen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft zur EU. Insgesamt gehen über 69 % der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaftsexporte aktuell in die EU. Im Handel mit den beiden westlichen Nachbarländern Niederlande (Rang 1) und Belgien (Rang 3) dominieren Produkte aus dem Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft, insbesondere aus dem Technologiebereich Stoffliche Verwertung (ABBILDUNG 7). Eine besonders positive Entwicklung zeigen die Exporte in das Vereinigte Königreich, die zwischen 2010 und 2016 jährlich um 18,8 % zunahm. Damit entwickelte sich das Vereinigte Königreich zum zweitwichtigsten Absatzmarkt für die nordrhein-westfälische Umweltwirtschaft. Dies ist insbesondere auf den Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität zurückzuführen, dessen Exportvolumen in das Vereinigte Königreich sich von 2010 bis 2016 mehr als verzehnfachte.

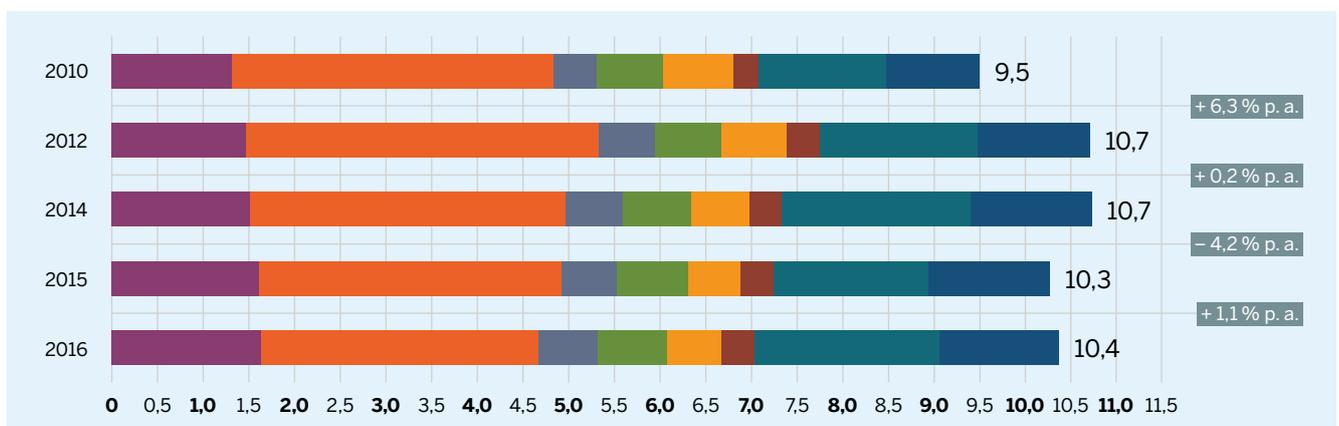
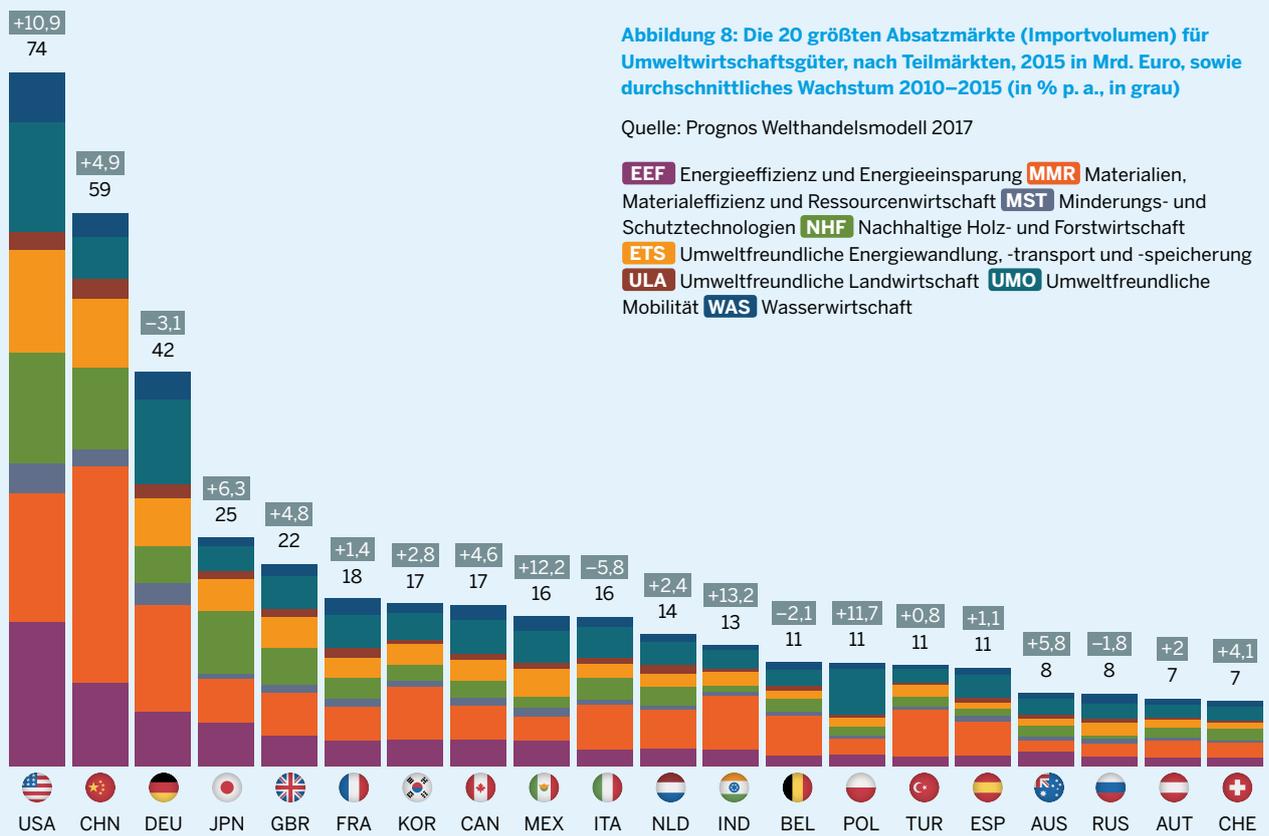
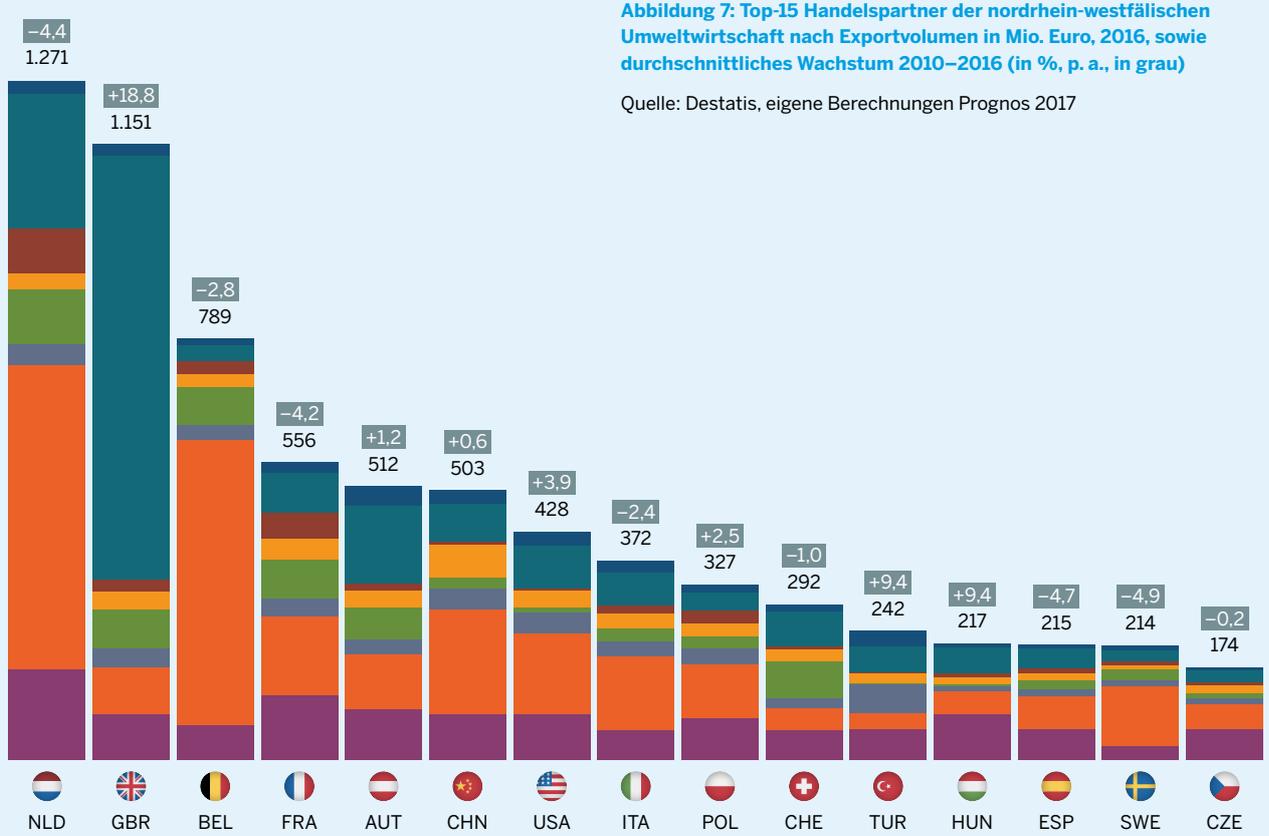


Abbildung 6: Exportvolumen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft (in Mrd. Euro) nach Teilmärkten, 2010–2016, sowie Entwicklung 2010–2016 (in grau)

Quelle: Destatis, eigene Berechnungen Prognos 2017

EEF Energieeffizienz und Energieeinsparung MMR Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft MST Minderungs- und Schutztechnologien NHF Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft ETS Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung ULA Umweltfreundliche Landwirtschaft UMO Umweltfreundliche Mobilität WAS Wasserwirtschaft



Die Brexit-Verhandlungen gewinnen vor diesem Hintergrund eine hohe Bedeutung für die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen.

Die wichtigsten außereuropäischen Absatzmärkte für nordrhein-westfälische Unternehmen der Umweltwirtschaft sind China und die USA. Während der Export nach China in den letzten Jahren auf einem hohen Niveau stabil (+0,6 % p. a.) blieb, gewannen die USA als Exportziel an Bedeutung (+3,9 % p. a.).

Die Vereinigten Staaten steigerten ihre Einfuhren von Gütern der Umweltwirtschaft zwischen 2010 und 2015 deutlich um durchschnittlich 11 % p. a. Mit einem Importvolumen von 74 Mrd. Euro bildeten die Vereinigten Staaten 2015 gleichzeitig den größten internationalen Absatzmarkt für Umweltwirtschaftsgüter (ABBILDUNG 8). Erst dahinter folgt China mit nur 59 Mrd. Euro Importvolumen. Auf Rang 3 rangiert schon die Bundesrepublik Deutschland mit einem Importvolumen von 42 Mrd. Euro. Das stärkste Wachstum beim Import von Umweltwirtschaftsgütern zeigen Schwellenländer wie Mexiko und Indien (+12 % bzw. +13 % p. a. zwischen 2010 und 2015) sowie das EU-Mitglied Polen (+12 %).

1.4 Die Teilmärkte der Umweltwirtschaft

Die Umweltwirtschaft besteht aus acht Teilmärkten, die wiederum in insgesamt 23 Marktsegmente mit jeweils unterschiedlichen Technologiebereichen aufgeteilt sind. Im Folgenden werden die zentralen Ergebnisse nach Teilmärkten aufgeschlüsselt.

Der Teilmarkt **Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung** zeigt sich als digitale Ideenschmiede und Fabrik der Energiewende. Der Umsatz in diesem fünftgrößten Teilmarkt hat im Jahr 2011 die Marke von 10 Mrd. Euro überschritten und damit den zweiten energieorientierten Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung überholt. Die Wachstumsrate im Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung erreichte zwischen 2010 und 2015 einen Durchschnitt von 5,9 % p. a., der Gesamtumsatz stieg auf jährlich 12,7 Mrd. Euro. Die Zahl der Erwerbstätigen stieg seit 2010 um 1,9 % p. a. auf 37.000 im Jahr 2016. Als zentral erweist sich das Marktsegment *Erneuerbare Energien* mit insgesamt 30.000 Erwerbstätigen. Das Energie- und Industrieland Nordrhein-Westfalen zeigt hier hohe Kompetenzen bei der Entwicklung und Produktion von Komponenten für Erneuerbare-Energien-Anlagen.

Wichtige Innovationen stellen beispielsweise bewegliche Rotorblätter oder optimierte Getriebe für Windenergieanlagen dar. Bei der Solartechnologie sind intelligente Wechselrichter ein bedeutendes Innovationsthema. Die Digitalisierung prägt mit Smart Metering, Lastmanagement und der Einführung Virtueller Kraftwerke den Umbau der Energiesysteme und Netze. Power-to-X und Batteriespeicher unterstreichen die Rolle der Speichertechnologien bei der Sektorenkopplung.

Exportmotor ist das Marktsegment *Erneuerbare Energien*, das wichtigste Exportziel ist China (61 Mio. Euro im Jahr

2016). Auf Rang 2 folgt Frankreich mit 40 Mio. Euro Exportvolumen, die USA liegen mit ausbaufähigen 32 Mio. Euro auf Rang 5 der Exportziele. Insgesamt war in diesem Teilmarkt ein Abfallen der Exportquote von 8,1 % auf 4,5 % zu beobachten. Der Weltmarktanteil sank auf 0,8 %.

Der bedeutendste Standort im Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung ist nach Umsatz (4,7 Mrd. Euro, 2015) und Beschäftigung (10.700 Erwerbstätige, 2016) die Metropole Ruhr. Gemessen an dem Spezialisierungsgrad ist es die Region Aachen mit einem Lokalisationsquotient von 1,4. In den Regionen Bergisches Städtedreieck und Düsseldorf ist der Teilmarkt jeweils der Umsatzstärkste.

Die Zahl der Beschäftigten im Teilmarkt **Energieeffizienz und Energieeinsparung** stieg seit 2010 um rund 6.000 (+1,6 % p. a.) an, der Teilmarkt stellt mit 66.000 Erwerbstätigen (2016) weiterhin den drittgrößten der acht Teilmärkte dar. Es ist zugleich der am stärksten handwerklich geprägte: 60 % der Erwerbstätigen im Teilmarkt entfallen vor allem im Marktsegment *Energieeffiziente Gebäude* auf das Handwerk. In dem Marktsegment fand auch mit 3.500 neuen Erwerbstätigen der drittgrößte absolute Zuwachs in allen Teilmärkten statt. Die stärkere Wachstumsrate bei den Erwerbstätigen zeigte aber das zweite, weniger handwerklich geprägte Marktsegment *Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien* (2,4 gegenüber 1,3 % p. a.). Mit der hohen Bruttowertschöpfung von 4,3 Mrd. Euro (2015) liegt der Teilmarkt an dritter Stelle in Nordrhein-Westfalen. Der Umsatz stieg 2010 bis 2015 um 1,5 % p. a. auf 10,6 Mrd. Euro an, die Bruttowertschöpfung wuchs mit 4,6 % p. a. von 2010 bis 2015 besonders stark.

Der Anteil des Teilmarkts an den nordrhein-westfälischen Patenten der Umweltwirtschaft beträgt 14 %. Im Mittel-

punkt der Innovationen stehen sowohl konkrete Produkte und Dienstleistungen als auch übergreifende Effizienz-Konzepte, z. B. intelligente Gebäude. Diese bündeln ein Spektrum an Technologien. Viele der Innovationsthemen zeugen von den Möglichkeiten der Digitalisierung. Besonders relevant für Unternehmen im Industrieland Nordrhein-Westfalen ist u. a. das Innovationsthema Industrie 4.0 und das Energie-Querschnittsthema Smart Metering.

Das Exportvolumen des Teilmarktes stieg zwischen 2010 und 2016 um jährlich 3,6 % an. Die wichtigsten Zielländer gliedern sich nach dem Volumen der Exporte in zwei Größenordnungen: die Niederlande und Frankreich mit 168 bzw. 121 Mio. Euro und einer aus Österreich, den USA, China, Ungarn und Polen gebildeten Fünfer-Gruppe mit jeweiligen jährlichen Importvolumina aus Nordrhein-Westfalen zwischen 94 und 78 Mio. Euro (2015).

In regionaler Perspektive zählen das Münsterland (7.300 Erwerbstätige, 1.162 Mio. Euro Umsatz), die Region Köln/Bonn (11.500 Erwerbstätige, 1.845 Mio. Euro Umsatz) und die Metropole Ruhr (16.700 Erwerbstätige, 2.751 Mio. Euro Umsatz) zu den herausragenden Standorten. Das Münsterland (1,21), die Region Aachen (1,18) und Südwestfalen (1,2) weisen dabei die höchste Spezialisierung in diesem Teilmarkt auf.

Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft führt in vielfacher Hinsicht die Rangliste der Teilmärkte in Nordrhein-Westfalen an: In diesem Teilmarkt wurden 2015 mit 22,1 Mrd. Euro die höchsten Umsätze sowie die mit Abstand höchste Bruttowertschöpfung von 9 Mrd. Euro erreicht. Mit 90.000 Erwerbstätigen liegt der Teilmarkt vor dem, in Hinsicht auf Beschäftigtenzahlen und Bruttowertschöpfung, zweitplatzierten: Umweltfreundliche Mobilität. Das Wachstum fällt insgesamt mit 1,4 % p. a. nicht sehr hoch aus. Positiv zeigen sich aber die beiden Marktsegmente *Abfallsammlung und -transport* sowie *Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien* mit einem jährlichen Erwerbstätigenwachstum von 2,2 % bzw. 3,1 % (2010–2016).

Hinsichtlich der Innovationsleistung führt der Teilmarkt das Feld mit fast einem Viertel (23 %, 2014) aller nordrhein-westfälischen Patentanmeldungen im Bereich der Umweltwirtschaft an. Die nordrhein-westfälischen Unternehmen überzeugen vor allem mit innovativen Ansätzen zu klassischen Recyclingthemen sowie innovativen Materialien. Der Ansatz einer Kreislaufwirtschaft, die geschlossene Stoffkreisläufe ermöglicht, steht zunehmend im Mittelpunkt der technischen Entwicklungen. Mit Innovations-schwerpunkten in der Metropole Ruhr rückt das Thema Circular Economy stärker in die Wahrnehmung. Im Bereich des Recyclings liegt ein Innovationsschwerpunkt bei der Sortier- und Trenntechnik. Unternehmen entwickeln neue

Verfahren für das technisch anspruchsvolle Recycling von Verbundstoffen, Leichtbaustoffen und Bauteilen der Erneuerbare-Energien-Industrie wie Solarmodulen. Daneben sind innovative Materialien, Werkstoffe und Oberflächen ein herausragendes Thema für Unternehmen des Teilmarktes. Im Vordergrund stehen multifunktionale und „mitdenkende“ Eigenschaften der Werkstoffe sowie bio-basierte Materialien und Verbundwerkstoffe.

Zwischen 2010 und 2016 unterlagen die Exporte des Teilmarktes bedeutenden Schwankungen. Der Anteil am Weltmarkt sank um 0,3 Prozentpunkte auf 2,5 %, die Exportquote von 16,5 % auf 15,0 %. Hintergrund: Die im Technologiebereich Stoffliche Verwertung gewonnenen Sekundärrohstoffe Eisen, Stahl und Kupfer weisen zwar ein hohes Exportvolumen im Marktsegment vor allem in die Niederlande und Belgien (488 bzw. 490 Mio. Euro im Jahr 2016) auf, sind jedoch im Exporthandel eng an die Preisbewegungen auf den internationalen Rohstoffmärkten gekoppelt.

In diesem Teilmarkt zählen die Metropole Ruhr (27.900 Erwerbstätige 2016, 9,5 Mrd. Euro Umsatz 2015), die Region Köln/Bonn (11.800 Erwerbstätige 2016, 3,3 Mrd. Euro Umsatz 2015), Ostwestfalen-Lippe (10.300 Erwerbstätige 2016, 1,4 Mrd. Euro Umsatz 2015) und der Niederrhein (10.200 Erwerbstätige 2016, 3 Mrd. Euro Umsatz 2015) zu den herausragenden Standorten.

Die **Umweltfreundliche Mobilität** entwickelt sich mit großer Geschwindigkeit zu einem Schwerpunkt der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft. Zwischen 2010 und 2016 stieg die Zahl der Erwerbstätigen um 12.000 (+2,8 % p. a.) auf 81.000 an. Den Großteil des Wachstums erzielte das Marktsegment *Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur*, in dem sich die Zahl der Erwerbstätigen um 5.000 auf 12.000 (+11 % p. a., 2010–2016) erhöht und damit fast verdoppelt hat. Das Marktsegment *Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen* wuchs ebenfalls um 5.000 auf 57.000 Erwerbstätige an (+1,6 % p. a., 2010–2016) – und stellt damit das Marktsegment der Umweltwirtschaft mit den meisten Erwerbstätigen dar.

Mit einer Bruttowertschöpfung von 4,6 Mrd. Euro (2015) liegt der Teilmarkt im nordrhein-westfälischen Ranking auf dem zweiten Platz. Von besonderer Bedeutung ist hierbei das Marktsegment *Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen* (2,9 Mrd. Euro Bruttowertschöpfung, 4,3 Mrd. Umsatz). Hierbei spielt der öffentliche Personenverkehr eine herausragende Rolle.

Als besonderer Innovationstreiber erweisen sich die E-Fahrzeuge und verkehrsmittelübergreifende (intermodale) Mobilitäts- und Logistiksysteme, z. B. der StreetScooter

oder innovative Mobilitäts-Apps. Im Teilmarkt werden 17 % aller Patente der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft angemeldet. Die Unternehmen und Forschungseinrichtungen arbeiten unter anderem an der Weiterentwicklung der Batterietechnik, an neuen Konfigurationen für radnahe und Radnaben-Motoren, an modularen Antriebssträngen sowie an der Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie. Einige Innovationen konzentrieren sich auf Logistik- und Lieferdienste innerhalb der „letzten Meile“ zum Endverbraucher und die dafür benötigten E-Lieferfahrzeuge. Übergeordnete Innovationsthemen sind digitale Lösungsansätze im Bereich Mobilität und Logistik (Smart Mobility) sowie Konzepte für CO₂-freie Lieferketten.

Der Teilmarkt zählt mit einem kräftigen Wachstum der Ausfuhren seit 2010 von 6,4 % p. a. auf 2,02 Mrd. Euro (2016) zu den exportstärksten des Landes. Den deutlichsten Wachstumsschub zeigte die Ausfuhr von Schienenfahrzeugen, insbesondere aufgrund einzelner Großaufträge in das Vereinigte Königreich (vgl. Kapitel 3.3.4). Ihr Exportvolumen wuchs zwischen 2010 und 2016 um 7,3 % p. a., doppelt so schnell wie in Deutschland insgesamt (+3 % p. a.). Der Weltmarktanteil des Teilmarktes liegt bei 1,1 %, die Exportquote bei 20,1 %.

Zu den wichtigsten Standorten zählen das Bergische Städtedreieck (3.400 Erwerbstätige, 88 Mio. Euro Umsatz), die Metropole Ruhr (28.400 Erwerbstätige, 3,351 Mrd. Euro Umsatz) und die Region Köln/Bonn (17.200 Erwerbstätige, 1,957 Mrd. Euro Umsatz).

Die Beschäftigtenzahlen blieben in der **Wasserwirtschaft** mit einem geringen Wachstum (+0,3 % p. a. von 2010–2016) auf sehr hohem Niveau vergleichsweise stabil (2016: 53.000 Erwerbstätige). Die Bruttowertschöpfung wuchs jedoch zwischen 2010 und 2015 um 2,4 % p. a. Der Jahresumsatz ging um 1,5 Prozentpunkte pro Jahr auf 5,2 Mrd. Euro (2015) zurück, verantwortlich waren dafür vor allem die Umsatzrückgänge im Marktsegment *Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung* (–8,4 % p. a.).

Wichtige Innovationsbereiche der Wasserwirtschaft sind moderne Abwasserbehandlungsverfahren wie die vierte Reinigungsstufe, die Phosphorrückgewinnung oder die Ozonierung. Fortgeschrittene Membran- und Nanotechnologien oder Ultrafiltrationen sind ebenfalls von hoher Bedeutung. Ein Viertel der Innovationen in der Wasserwirtschaft betrifft die weiterhin ausbaufähige Energie- und Ressourceneffizienz, z. B. bei Pumpen. Der Anteil des Teilmarktes an den Patenten der Umweltwirtschaft liegt bei 17 %.

Der Weltmarktanteil sank von 2010 bis 2015 um 0,5 Prozentpunkte auf 3,2 % – während im gleichen Zeitraum die Exportquote um 7,4 Prozentpunkte auf 25,5 % gesteigert

werden konnte. Die Exporte konzentrieren sich auf die EU-Mitgliedstaaten Österreich, die Niederlande, Italien und das Vereinigte Königreich sowie außerhalb der EU auf die Türkei, die USA und Russland. Während nach Österreich vor allem aus dem Marktsegment *Wasser- und Abwasserinfrastruktur* exportiert wird, stammen die Exporte in die USA, in die Türkei und China vor allem aus dem Marktsegment *Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung*.

Nach ihrem Spezialisierungsgrad sind die wichtigsten Standorte der Wasserwirtschaft die Metropole Ruhr mit 1,23 (16.600 Erwerbstätige, 1,445 Mrd. Euro Umsatz) und das Münsterland mit 1,15 (5.700 Erwerbstätige, 582 Mio. Euro Umsatz), während die Region Köln/Bonn nach Erwerbstätigen auf Rang 2 liegt (9.800 Erwerbstätige, 870 Mio. Euro Umsatz).

Hinsichtlich Umsatz (+5,5 % p. a. 2010–2015 auf 1,9 Mrd. Euro) und Bruttowertschöpfung (+4,2 % p. a.) gibt der Teilmarkt **Minderungs- und Schutztechnologien** das beste Gesamtbild ab: Als einziger Teilmarkt der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft zeigt dieser von 2010 bis 2015 ein ununterbrochen anhaltendes Umsatzwachstum. Das Marktsegment *Bodenschutztechnologien und -sanierung* legte dabei mit einem sehr starken Umsatzwachstum von 12 % p. a. von allen Marktsegmenten der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft die größte Steigerungsrate vor. Im gesamten Teilmarkt wuchs die Zahl der Erwerbstätigen um 1,6 % p. a. auf 10.000 im Jahr 2016.

Der Anteil an den Patentanmeldungen der Umweltwirtschaft liegt für den Teilmarkt bei 5 %. Neue Lösungen im Bereich *Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien* dominieren dabei das Innovationsgeschehen. Herausragende Entwicklungen umfassen u. a. innovative Filter aus Glas- und Nanofasern oder Metallfiltertextilien. Die Digitalisierung sowie die Steigerung der Energieeffizienz sind wichtige Faktoren für Neuentwicklungen in der Lüftungstechnik. In der Bodensanierung tragen Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen mit innovativen Messtechniken (LIF- und EC-Sonden) zur höheren Genauigkeit und besseren Praktikabilität von Bodenanalysen bei.

Das Exportvolumen nahm um 5,2 % p. a. stark zu, allerdings sank der Weltmarktanteil um 2,6 % p. a. Mit 31,4 % liegt der Exportanteil dennoch – knapp vor dem der Umweltfreundlichen Landwirtschaft – an der Spitze der Teilmärkte. Das Marktsegment *Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien* führt die Exporte deutlich an. Die historisch gewachsenen Kompetenzen Nordrhein-Westfalens als Industriestandort bei Minderungs- und Schutztechnologien werden zielstrebig erweitert. Die meisten Exporte Nordrhein-Westfalens gehen in diesem Teilmarkt aktuell in die Türkei. Mit einem Exportvolumen von 54 Mio.

Euro übertreffen diese die Exporte in die USA (39 Mio. Euro) und nach China (41 Mio. Euro). In der Spitzengruppe sind auch die westeuropäischen EU-Staaten Niederlande (41 Mio. Euro), Frankreich (34 Mio. Euro) und das Vereinigte Königreich (34 Mio. Euro) vertreten.

Die wichtigsten Standorte der Minderungs- und Schutztechnologien finden sich in der Metropole Ruhr mit 3.000 Erwerbstätigen (2016) und 474 Mio. Euro Umsatz (2015) und in der Region Köln/Bonn (2.300, 444 Mio. Euro). Nach den Umsätzen liegt die Region Südwestfalen an dritter Stelle mit lediglich 600 Erwerbstätigen (2016) aber 259 Mio. Euro Umsatz (2015).

Im Teilmarkt **Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft** setzt Nordrhein-Westfalen auf die Entwicklung neuer Bau- und Werkstoffe aus Laub- und Nadelhölzern. Holz ist ein äußerst vielseitiger Werkstoff mit hervorragenden Materialeigenschaften. Vor allem am Niederrhein, in Ostwestfalen-Lippe und im Münsterland bieten Unternehmen neue Verarbeitungsformen des Naturrohstoffs. Ein Beispiel sind Laubholz- und Laubholz-Hybrid-Produkte, Holzverbundwerkstoffe sowie biogene Bau- und Dämmstoffe auf Holzbasis. Die Entwicklung digitaler Forstmanagementkonzepte optimiert die nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder. Im Teilmarkt liegt die Erwerbstätigkeit mit einem jährlichen Wachstum um 0,3 % auf dem bereits 2010 erreichten Niveau von rund 22.000 Erwerbstätigen. Das mit 3.500 Erwerbstätigen kleinste Marktsegment *Nachhaltige Forstwirtschaft* erzielte aber seit 2010 ein jährliches Wachstum bei den Beschäftigten um 2,7 %. Die Bruttowertschöpfung stieg im Teilmarkt um 1,9 % p. a. (2010–2015) auf 1,6 Mrd. Euro.

Der Teilmarkt ist in Nordrhein-Westfalen mit einem Anteil von 11 % an den Patentanmeldungen der Umweltwirtschaft vergleichsweise innovativ, bundesweit liegt der Anteil bei nur 7 %. Die Exportquote blieb stabil bei rund 19 %. Wichtigstes Abnehmerland sind die Niederlande.

Die Standorte des Teilmarkts konzentrieren sich – entsprechend der nordrhein-westfälischen Waldbestände – auf die drei Regionen Münsterland, Südwestfalen und Ostwestfalen-Lippe mit jeweils 4.400, 6.000 und 6.300 Erwerbstätigen (2016).

Im kleinsten Teilmarkt **Umweltfreundliche Landwirtschaft** setzt Nordrhein-Westfalen unter anderem Maßstäbe in der digitalen Landtechnik. Der Teilmarkt kann insgesamt hohe Wachstumsraten verzeichnen. Die Zahl der Erwerbstätigen stieg von 2010 bis 2016 um 2,3 % p. a. auf 8.000 an. Der Umsatz zeigte mit einem jährlichen Wachstum um 5 % (2010–2015) eine besonders gute Entwicklung. Die beiden Marktsegmente *Umweltfreundliche Technologien für die Landwirtschaft* sowie *Umweltfreundliche und Regionale Landwirtschaft* konnten dabei gleichermaßen zulegen.

Im Vergleich zum Rest der Republik zeigt sich Nordrhein-Westfalen dabei überdurchschnittlich innovativ. Mehr als 20 % der deutschlandweit in diesem Teilmarkt angemeldeten Patente kommen von hier. Diese Innovationen sind zu großen Teilen vom digitalen Wandel geprägt. Zentral sind hierbei verschiedene sensorgestützte Technologien, die beispielsweise eine bedarfsgerechte Düngung ermöglichen. Außer mit technischen Themen befassen sich die Landwirte in Nordrhein-Westfalen auch intensiv mit alternativen Anbaumethoden.

Die Exportquote des Teilmarktes stieg auf 30,8 % und liegt nur noch 0,6 % hinter der des Teilmarktes Minderungs- und Schutztechnologien. Die Niederlande und Frankreich stellen die beiden wichtigsten Abnehmerländer dar (85 Mio. bzw. 49 Mio. Euro Exportvolumen, 2016), auf Rang drei und vier folgen Polen und Belgien (26 bzw. 24 Mio. Euro, 2016).

Der Teilmarkt ist vornehmlich, wie auch die Nachhaltige Forstwirtschaft, auf bestimmte Regionen konzentriert: Region Köln/Bonn mit 1.000 Erwerbstätigen (2016) und Umsätzen in Höhe von 84 Mio. Euro (2015), Münsterland (1.200 und 308 Mio. Euro), Ostwestfalen-Lippe (1.300 und 354 Mio. Euro) sowie Niederrhein (1.400 und 140 Mio. Euro). Die deutlich höheren Pro-Kopf-Umsätze des Teilmarkts im Münsterland und in Ostwestfalen-Lippe sind auf den in beiden Regionen starken Technologiebereich Grüne Agrartechnologien zurückzuführen.

1.5 Die Umweltwirtschaft in den Regionen

Das **Bergische Städtedreieck** ist mit 10.200 Erwerbstätigen (2016) und einem Umsatz von 0,8 Mrd. Euro (2015) die kleinste Region der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Dabei entfallen rund 33 % der Erwerbstätigen (2016) auf den Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität – in keiner anderen Region erreicht ein Teilmarkt eine so dominante Stellung. Die höchsten Umsätze erzielen die Teilmärkte Umweltfreundliche Energiewandlung sowie Energieeffizienz und Energieeinsparung (mit je 193 bzw. 191 Mio. Euro von 819 Mio. Euro Gesamtumsatz der Umweltwirtschaft). Die Region verfügt zudem über herausragende Kompetenzen im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft, z. B. im Bereich der Oberflächentechnik.

Mit insgesamt rund 106.000 Erwerbstätigen ist die **Metropole Ruhr** die größte Umweltwirtschaftsregion Nordrhein-Westfalens und stellt beinahe jeden dritten (29 %) Erwerbstätigen. Auch erwirtschaftet die Region mit 22,7 Mrd. Euro (2015) fast ein Drittel des Gesamtumsatzes der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft. In der Metropolregion ist der Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität mit über 28.000 Erwerbstätigen besonders beschäftigungsstark. Fast gleichgroß ist der Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft. Herausragende Innovationskompetenzen hat die Region u. a. in den Themen Materialien, Energiesysteme und Elektromobilität.

Im **Münsterland** zeigte die Umweltwirtschaft seit 2010 ein Wachstum der Beschäftigung um 2,1 % p. a. auf 33.100 Erwerbstätige (2016). Die Region ist dabei sehr breit aufgestellt: In sechs der acht Teilmärkte sind jeweils über 3.000 Erwerbstätige beschäftigt, und auch in den übrigen ist die Region gut vertreten. Innovationskompetenzen liegen u. a. in der Energiespeicherforschung und der Windenergie. Einen sehr hohen Spezialisierungsgrad erreicht auch das Marktsegment *Technik für die Abfallwirtschaft*. Das Münsterland beheimatet zudem führende Forschungseinrichtungen und Unternehmen im Bereich der umweltfreundlichen Materialien, etwa nachwachsende Rohstoffe oder technische Textilien. In der Umweltfreundlichen Landwirtschaft weist die Region eine hohe Spezialisierung auf. Insbesondere im Technologiebereich Grüne Agrartechnologien stammen Ansätze u. a. zu Precision-Farming-Systemen.

Am **Niederrhein** sind 31.500 Erwerbstätige in der Umweltwirtschaft tätig (2016). Ein Drittel der Erwerbstätigen arbeitet im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft, der in der Region beinahe 54 % aller Umsätze der Umweltwirtschaft erbringt (3,1 von 5,6

Mrd. Euro, 2015). Zu den nordrhein-westfälischen Exportmeistern zählt der Niederrhein unter anderem wegen seiner starken Schienenfahrzeugbranche. Die Erwerbstätigkeit im übergeordneten Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität stieg zwischen 2010 und 2016 um 7,9 %, ein Rekordwert in Nordrhein-Westfalen. Ein weiterer klarer Schwerpunkt der Region liegt zudem im Teilmarkt Umweltfreundliche Landwirtschaft.

Ostwestfalen-Lippe verzeichnet 44.200 Erwerbstätige (2016) in der Umweltwirtschaft und ist damit der drittgrößte Standort der Umweltwirtschaft. Wie auch im Münsterland sind die Unternehmen dabei in allen Teilmärkten gut vertreten, in sechs davon stark. Herausragende Kompetenzen weist die Region in den Teilmärkten Energieeffizienz und Energieeinsparung sowie Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft auf. Mit rund 7.700 bzw. 10.300 Erwerbstätigen (2016) handelt es sich um die größten umweltwirtschaftlichen Teilmärkte in der Region, die zusammen rund 3 Mrd. Euro Umsatz (2015) erwirtschaften. Über herausragende Kompetenzen verfügt Ostwestfalen-Lippe. u. a. beim Thema Industrie 4.0 und in der Präzisionslandwirtschaft.



Werkzeuge für Schraubverbindungen an Windenergieanlagen sind eine Spezialität von PLARAD (Maschinenfabrik Wagner GmbH & Co. KG) aus Much im Rhein-Sieg-Kreis.



Vom Start-up zum OEM: Der 2010 an der RWTH Aachen gegründete Hersteller von E-Lieferfahrzeugen StreetsScooter hat im September 2017 bereits 4.450 E-Fahrzeuge auf die Straße gebracht.

Für die **Region Aachen** stehen die beiden energieorientierten Teilmärkte und die Umweltfreundliche Mobilität im Vordergrund. Die Teilmärkte Energieeffizienz und Energieeinsparung sowie Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung kommen zusammen auf ca. 35 % der Erwerbstätigen und ca. 45 % des Umsatzes der Umweltwirtschaft in der Region (8.100 von 23.500 Erwerbstätigen und 1,2 von 2,8 Mrd. Euro Umsatz). Im Marktsegment *Intelligente Energiesysteme und Netze* wuchs beispielsweise die Zahl der Erwerbstätigen von 2010 bis 2016 um jährlich 7 %, was auch auf die starke Forschungslandschaft der Region zurückzuführen ist. Der Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität wächst, unter anderem indiziert durch erfolgreiche Ausgründungen aus der RWTH Aachen, ebenfalls zu einem bedeutenden Teilmarkt heran.

Die **Region Düsseldorf** liegt mit 22.500 Erwerbstätigen (2016) in der Umweltwirtschaft auf Rang 8 der Regionen, erzielt mit 6,6 Mrd. Euro Umsatz (2015) aber vergleichsweise hohe Umsatzwerte. Die höchsten Umsätze verzeichnet in der Region Düsseldorf der Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung mit 3 Mrd. Euro. Die Region besticht innerhalb Nordrhein-Westfalens insbesondere durch eine überdurchschnittlich hohe Patentdichte sowie durch sektorale Kompetenzbündelung im IKT-Bereich. Hinsichtlich der Beschäftigtenzahlen überwiegen die Teilmärkte Umweltfreundliche Mobilität sowie Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft mit je 26 % bzw. 25 % der Erwerbstätigen.

Die **Region Köln/Bonn** ist mit annähernd 62.000 Erwerbstätigen (2016) Nordrhein-Westfalens zweitgrößter Standort der Umweltwirtschaft. Die wirtschaftlich erfolgreich aufgestellte Region verzeichnet ein Wachstum in der Querschnittsbranche um 2,4 % p. a. (2010–2016). Größter Teilmarkt ist mit 17.200 Erwerbstätigen (2016) die Umweltfreundliche Mobilität. Die höchsten Umsätze gehen auf den Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft zurück (3,3 Mrd. Euro, 2015). Das vielfältige Innovationsgeschehen in der Region prägen unter anderem das Marktsegment *Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur* sowie der Technologiebereich Umweltfreundliche Materialien in der Ressourcenwirtschaft und neue Filtertechnologien im Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien.

In **Südwestfalen** arbeiten 9,6 % der Erwerbstätigen in der Umweltwirtschaft. Die Region nimmt in dieser Hinsicht mit ihren insgesamt 35.300 Erwerbstätigen einen Spitzenplatz in Nordrhein-Westfalen ein. Südwestfalen ist geprägt vom Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft, der mit 28 % der Erwerbstätigen der südwestfälischen Umweltwirtschaft rund 1,4 Mrd. Euro Umsatz erzielt. Besondere Kompetenzen liegen bei energieeffizienten Gebäuden, Müllfahrzeugen und Sortiertechnik für die Abfallwirtschaft sowie bei Holzbaustoffen vor. Das Marktsegment *Nachhaltige Forstwirtschaft* zeigt zudem ein überdurchschnittliches Wachstum (+3,2 %) bei der Zahl der Erwerbstätigen.

Die Umweltwirtschaftsstrategie für Nordrhein-Westfalen

Der Umweltwirtschaftsbericht für Nordrhein-Westfalen ist ein zentraler Baustein in der Umweltwirtschaftsstrategie des Landes. Auf der Grundlage detailliert erhobener Daten analysiert er umfassend Situation, Chancen und Perspektiven der Querschnittsbranche in Nordrhein-Westfalen – und liefert damit Fakten und Impulse zur Entwicklung der Umweltwirtschaft im Lande.

Die Umweltwirtschaft ist – trotz ihrer großen ökonomischen Bedeutung – eine Branche im Werden. Eine eigene Branchenidentität hat sich in ihren Unternehmen noch nicht parallel zur Bedeutung der Umweltwirtschaft mitentwickelt. Damit aber wird ein großes Potenzial von Synergien nicht in Gänze ausgeschöpft: von interdisziplinären Kooperationen über gemeinsame Außenhandelsauftritte bis zu einer eigenen Start-up-Kultur. Es gilt nordrhein-westfälische Unternehmen dabei zu unterstützen, die vielen Potenziale der Umweltwirtschaft für sich und Nordrhein-Westfalen zu erschließen, auszubauen und die Umweltwirtschaft als einen zentralen Wachstumsfaktor für eine moderne Industrie- und Dienstleistungsgesellschaft zu etablieren.

Die ersten Schritte auf diesem Weg sind bereits erfolgt: Der **Umweltwirtschaftsbericht Nordrhein-Westfalen 2015** analysierte erstmals die Leistungen und Potenziale der hiesigen Umweltwirtschaft und gab den Impuls, erste Handlungsansätze zur Stärkung der Umweltwirtschaft zu identifizieren. Darauf aufbauend fanden zwischen 2015 und 2016 an den wichtigsten Standorten der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen **neun Wirtschafts- und neun Standortforen** statt. Rund acht-hundert Akteure der lokalen und regionalen Wirtschaftslandschaften nahmen an diesem Konsultationsprozess

teil, um in Arbeitsgruppen die Perspektiven, Chancen und Hemmnisse in den Regionen und Teilmärkten der Umweltwirtschaft herauszuarbeiten.

Der 2017 vorgestellte **Masterplan Umweltwirtschaft** für Nordrhein-Westfalen baut auf dem ersten Umweltwirtschaftsbericht auf, bündelt die Ergebnisse des Konsultationsprozesses und umreißt rund 100 konkrete Maßnahmen, Projektideen und Empfehlungen in den fünf Handlungsfeldern Innovationsförderung, Marktentwicklung und Internationalisierung, Beratung und Vernetzung, Fachkräfte sowie Rahmensetzung und Normung. Im Fokus stehen die Potenziale in der Weiterentwicklung der Branchenstrukturen und insbesondere der einzelnen Teilmärkte der Umweltwirtschaft.

In diesem Zusammenhang hat das **Kompetenznetzwerk Umweltwirtschaft.NRW (KNUW)** 2017 seine Arbeit aufgenommen. Seine Aufgabe ist es, die Umweltwirtschaft durch geeignete Maßnahmen in den Bereichen Innovationsförderung, internationale Märkte, Netzaufbau sowie Kommunikation voranzubringen, nach außen zu kommunizieren und als Netzwerkmanager für Vertreterinnen und Vertreter aus Unternehmen, Forschung, Verbänden und Wirtschaftsförderung zur Verfügung zu stehen.

Mit dem **Umweltwirtschaftsbericht Nordrhein-Westfalen 2017** liegt ein weiterer Meilenstein auf dem Weg vor. Der Bericht bietet ein detailliertes Monitoring der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen seit 2010 und liefert in den Schwerpunktbereichen Innovation und Internationalisierung Informationen zur weiteren Entwicklung ihres Potenzials.



Vorstellung der rund 100 Maßnahmen des Masterplans Umweltwirtschaft NRW im Februar 2017 in Düsseldorf.



2 Innovationen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft

19 % 25 %

der Patente in Deutschlands Umweltwirtschaft kommen aus Nordrhein-Westfalen, einem der drei patentstärksten Bundesländer. Dies entspricht 2 % der weltweit gemeldeten Patente in diesem Bereich (2014).

der Patente in der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft entstehen im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft (2014).

Digitale Innovationselemente

prägen die Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen der Umweltwirtschaft über alle Teilmärkte, wie z.B. Smart Technologies, intelligente Netze, Mobilitätsmanagement, Wasser 4.0, Waldinformationssysteme und Precision Farming.

Sensorik und Automatisierung

sind begleitende Innovationselemente einer fortschreitenden digitalen Vernetzung. Hierzu gehören z. B. LIF- und EC-Sonden, Ultraschall- und Lasersensorik sowie N-Tester.

Steigerung der Energieeffizienz und Reduzierung von THG

treiben wichtige Innovationen für energieeffiziente Pumpen, Licht und Beleuchtung, Lüftung und Klimatisierung sowie Antriebstechnologien.

Neue Materialien und Werkstoffe

mit verbesserten Funktions- und Verwertungseigenschaften prägen viele Teilmärkte der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Hierzu zählen z. B. Verbundwerkstoffe, intelligente Materialien, Nanomaterialien und Dämmstoffe.

Industrielle Systemkomponenten

der Umweltwirtschaft wie Antriebe für Fahrzeuge, Filter, Membrane, Armaturen und Messgeräte sind im Innovationsgeschehen der klassischen industriellen Fertigung in Nordrhein-Westfalen von zentraler Bedeutung.

Das Schließen von Stoffkreisläufen

hin zu zirkulären Wertschöpfungssystemen ist eine besondere Innovationsstärke der nordrhein-westfälischen Unternehmen mit Kompetenzen in den Bereichen Recyclingverfahren, Prozesssteuerung und Intralogistik sowie Sharing-Systeme.

Die größte künstliche Sonne der Welt scheint seit März 2017 in Jülich: Mit „Synlight“ sollen unter anderem Produktionsverfahren für solare Treibstoffe, beispielsweise Wasserstoff, entwickelt werden.

Als Innovationsstandort ist Nordrhein-Westfalen im nationalen wie internationalen Vergleich gut aufgestellt. Die technologiegetriebene und vergleichsweise forschungsintensive nordrhein-westfälische Umweltwirtschaft ist dafür ein hervorragender Beleg – deutschlandweit fast jedes fünfte und weltweit jedes fünfzigste Patent der Umweltwirtschaft melden Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen an.

Es liegt auf der Hand: Jeder Wirtschaftszweig hat das Potenzial, durch innovative Produkte, Weiterentwicklungen und Optimierungen in Prozessen Anteile am Marktgeschehen neu zu erobern oder zu erhöhen. Die Diskussion über die deutsche Automobil- und Automobilzuliefererindustrie zeigt jedoch überdeutlich, dass auch externe Innovationsimpulse – ob kombiniert mit strengeren Umweltregeln oder nicht – ganze Wirtschaftszweige einer Volkswirtschaft neu prägen können. Für die Teilmärkte der Umweltwirtschaft liegt eine Chance darin, die entsprechenden Innovationen hervorzubringen bzw. aufzunehmen und in Industrie, Handwerk sowie Dienstleistung anzuwenden. Die E-Mobilität ist dafür nur ein Beispiel: Von der Entwicklung eines E-Fahrzeuges über die anvisierte Sektorenkopplung mit dem Energiemarkt, die Implementierung CO₂-freier Lieferketten oder den Aufbau der Ladeinfrastruktur bis hin zur Installation von PV-Anlagen und

Ladestationen in Ein- oder Mehrfamilienhäusern – ein Großteil der Wertschöpfungskette liegt in den Teilmärkten der Umweltwirtschaft.

Vor diesem Hintergrund wird in diesem Kapitel eine umfassende Analyse der Innovationsleistungen und Potenziale der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft vorgenommen. Die Untersuchung erfolgt unter der Fragestellung, wie innovativ die Unternehmen in den einzelnen Teilmärkten der Umweltwirtschaft am Standort arbeiten und wo die spezifischen Kernkompetenzen liegen. Belastbare und hinreichend detaillierte Informationen zu Innovationsleistung und -kompetenzen von Unternehmen werden nach zwei einander ergänzenden Ansätzen gewonnen:

- mittels einer Patentanalyse und
- anhand einer Analyse innovativer Produkte und Dienstleistungen auf Basis eines innovativen Big-Data-Ansatzes.

2.1 Patentierte Innovationsleistungen

Die Patentanalyse ermöglicht eine quantifizierte Einordnung des Innovationsgeschehens in der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft. Ergänzend zur Aktualisierung der im ersten Umweltwirtschaftsbericht 2015 durchgeführten Analysen werden die Patentaktivitäten im vorliegenden Umweltwirtschaftsbericht 2017 auch im internationalen Kontext ausgewertet.

Für diesen Analyseschritt wird auf die International Patent Classification (IPC), die Angaben der World Intellectual Property Organisation (WIPO) und die Patentdaten des Europäischen Patentamtes (EPO Worldwide Patent Statistical Database, PATSTAT) zurückgegriffen. Letztere liegen bis auf Ebene der Postleitzahlen aufgeschlüsselt vor. Damit ist eine sehr gute internationale Vergleichbarkeit und regionale Zuordnung der unterschiedlichen Innovationsdynamiken gewährleistet. Um die Daten für die Analyse zu nutzen, wurde das Abgrenzungsmodell der Umweltwirtschaft unter Rückgriff auf eine vorliegende Konkordanztafel der WIPO in die internationale Patentklassifikation der IPC übertragen.

Bei der Interpretation der Daten ist zu berücksichtigen, dass nicht jedes Patent mit einer direkten Produkt- oder Technologieinnovation gleichzusetzen ist, die unmittelbar in Wertschöpfung überführt werden kann. Auch beruhen innovative Produkte und Dienstleistungen häufig auf einer Vielzahl patentierter Erfindungen. Zudem bestehen im internationalen Vergleich unterschiedliche „Patentierungskulturen“. Deutschland zählt zu den weniger patentierungsfreudigen Forschungsnationen, in anderen Volkswirtschaften werden Entwicklungen zum Teil deutlich kleinteiliger patentiert.

NRW gehört zu den drei patentstärksten Innovationsstandorten der Umweltwirtschaft in Deutschland

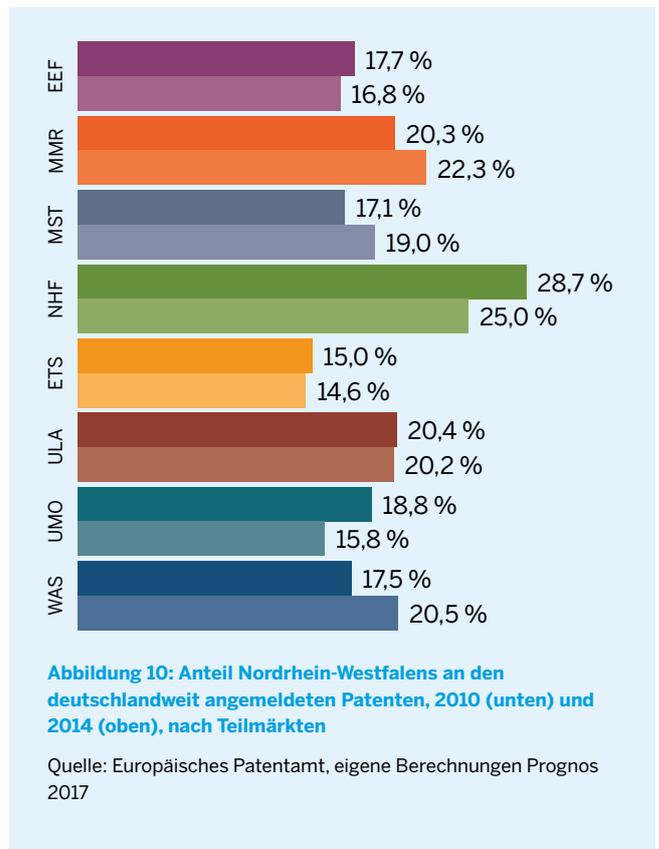
Nordrhein-Westfalen steht als größtes deutsches Bundesland nicht nur als Anbieter von Produkten und Dienstleistungen der Umweltwirtschaft und der damit verbundenen Erwerbstätigkeit mit an der Spitze im deutschlandweiten Vergleich. Auch der Forschungs- und Innovationsstandort



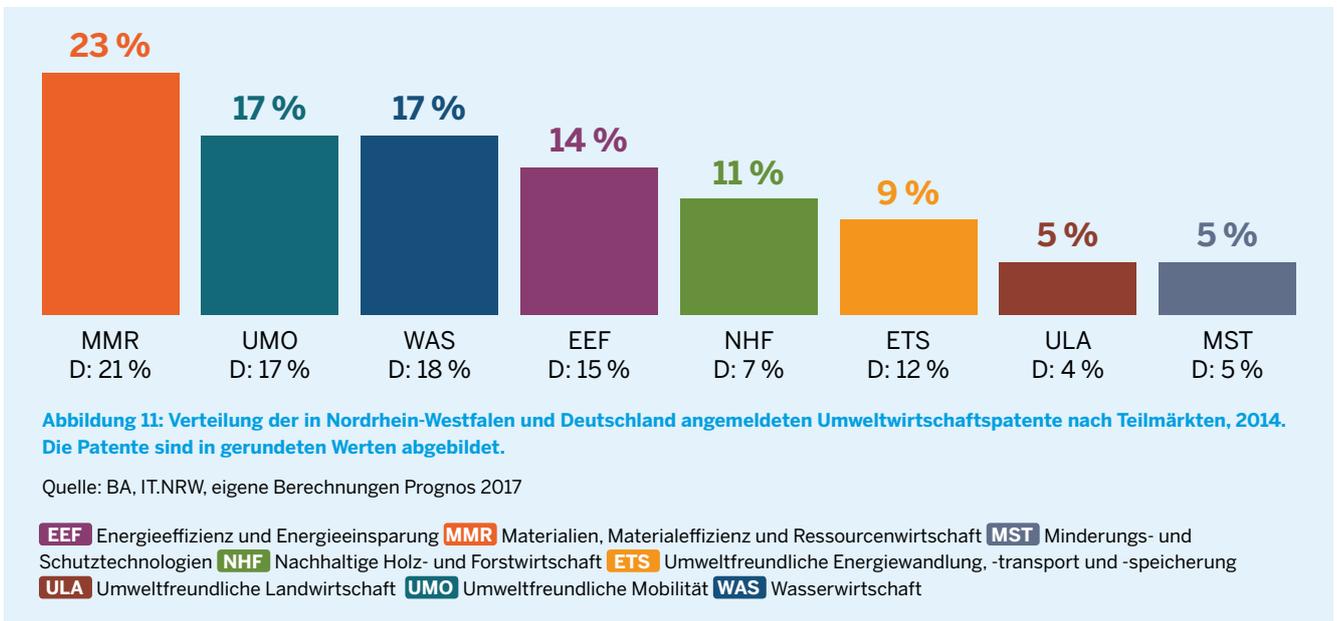
Nordrhein-Westfalen gehört zur Spitzengruppe. Auf Grundlage der Patentanalyse lässt sich erkennen, wie die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen im Vergleich zu den übrigen deutschen Standorten und im globalen Wettbewerb aufgestellt ist.

Im Jahr 2014 wurden 19 % aller bundesweiten Patente, die dem Bereich Umweltwirtschaft zugeordnet werden können, in Nordrhein-Westfalen angemeldet. Damit gehört das Land neben Baden-Württemberg und Bayern (je 26 %) zum Spitzentrio der drei patentstärksten Standorte (ABBILDUNG 9).

Im Untersuchungszeitraum von 2010 bis 2014 konnte Nordrhein-Westfalen seinen bundesweiten Patentanteil stabil bei rund 19 % halten. Im Detail fand jedoch Entwicklung statt: In fünf der acht Teilmärkte konnte der Patent-



anteil gesteigert werden. An der Spitze steht Nordrhein-Westfalen im Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft. Hier stieg der Anteil an den deutschlandweit angemeldeten Patenten von 25 % auf 29 % an (ABBILDUNG 10). Der Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität zeigt ebenfalls eine deutliche Zunahme beim Anteil an den Patentanmeldungen. In den Teilmärkten Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft sowie Umweltfreundliche Landwirtschaft ist das Land mit jeweils über 20 % ebenfalls sehr patentstark.



NRW prägt das Innovationsgeschehen der deutschen Umweltwirtschaft

Die Aufschlüsselung der Patentanmeldungen auf die Ebene der Teilmärkte (ABBILDUNG 11) zeigt deren unterschiedliche Patentstärken. Allein fast ein Viertel aller Patente melden Unternehmen des Teilmarktes Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft an. Dahinter folgen mit je 17 % die Teilmärkte Umweltfreundliche Mobilität und Wasserwirtschaft sowie mit 14 % der Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung. Auch im bundesdeutschen Durchschnitt stehen diese Teilmärkte in der gleichen Reihenfolge und mit ähnlichen Anteilswerten an der Spitze. Nennenswerte Abweichungen zum Bundesdurchschnitt bestehen in den Teilmärkten Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft sowie Energiewandlung, -transport und -speicherung, in denen Nordrhein-Westfalen mit 11 % (Bund: 7 %) überdurchschnittlich bzw. mit 9 % (Bund: 12 %) unterdurchschnittlich patentstark ist.

Die patentstärksten Wettbewerber kommen aus den USA und Japan – Deutschland bleibt Europas führender Innovationsstandort

Nordrhein-westfälische Unternehmen melden 2 % (2014) der weltweiten umweltwirtschaftlichen Patente an. Die internationale Konkurrenz im Wettbewerb der Innovationen hat ihren Sitz vor allem in den Vereinigten Staaten und Japan. Rund 23 % bzw. 20 % aller angemeldeten Umweltwirtschaftspatente entfallen 2014 auf diese beiden Länder (ABBILDUNG 12). Auch China holt auf: Zwischen 2010 und 2014 stieg der Patentanteil der Volksrepublik von 6 % auf 10 %. Dahinter folgen Südkorea und Frankreich (je 5 %) sowie das Vereinigte Königreich (3 %).

Gemessen an den angemeldeten Patenten, ist Deutschland damit europaweit der mit Abstand innovativste Standort. Zwar ging der Anteil Deutschlands an den welt-

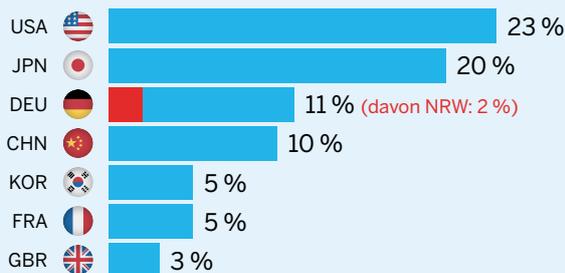


Abbildung 12: Anteile der Länder an den global angemeldeten Patenten im Bereich Umweltwirtschaft, 2014

Quelle: Europäisches Patentamt, eigene Berechnungen Prognos 2017

weit angemeldeten Umweltwirtschaftspatenten von 13 % im Jahr 2010 auf 11 % im Jahr 2014 zurück. In der Umweltwirtschaft ist der Anteil Deutschlands am globalen Innovationsgeschehen jedoch nach wie vor deutlich höher als im Durchschnitt über alle Patente (8 % im Jahr 2014).

Deutschland ist insbesondere bei der Umweltfreundlichen Mobilität und der Holz- und Forstwirtschaft sehr patentstark

In Bezug auf die global angemeldeten Patente ist Deutschland im Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität, in dem sich die traditionell starke Stellung Deutschlands und Nordrhein-Westfalens im Bereich Mobilität bemerkbar macht, gut aufgestellt (ABBILDUNG 13). Die Ausführungen haben gezeigt, dass die positive deutsche Entwicklung in diesem Teilmarkt auch auf die überdurchschnittlich hohe Patentdynamik in Nordrhein-Westfalen zurückzuführen ist. Deutschlands Anteil im Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität stieg von 14 % (2010) auf 15 % (2014). Der Abstand zu den Innovationsführern Vereinigte Staaten (19 %) und Japan (18 %) ist im Teilmarkt Mobilität vergleichsweise gering. Allerdings hat China auch in diesem

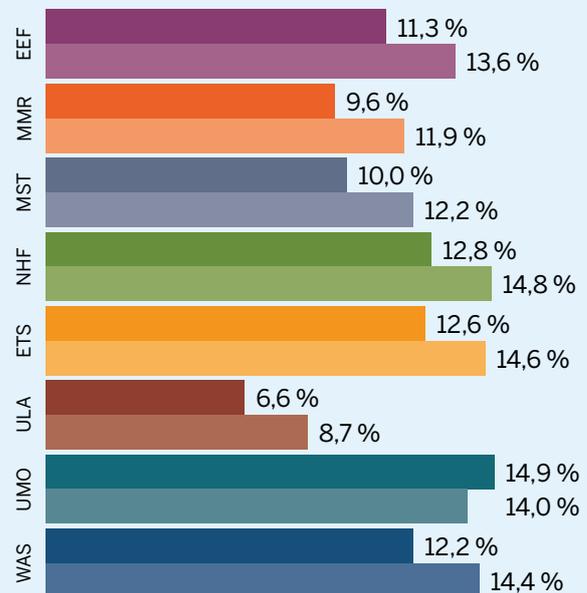


Abbildung 13: Anteil Deutschlands an den global angemeldeten Patenten, 2010 (unten) und 2014 (oben), nach Teilmärkten, in %

Quelle: Europäisches Patentamt, eigene Berechnungen Prognos 2017

EEF Energieeffizienz und Energieeinsparung **MMR** Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft **MST** Minderungs- und Schutztechnologien **NHF** Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft **ETS** Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung **ULA** Umweltfreundliche Landwirtschaft **UMO** Umweltfreundliche Mobilität **WAS** Wasserwirtschaft

Teilmarkt besonders stark aufgeholt und liegt mit 12 % nur noch knapp hinter Deutschland.

Den zweithöchsten Anteil an den global angemeldeten Patenten weist Deutschland im Teilmarkt Holz- und Forstwirtschaft mit 13 % auf. Mit 26 % wurden hier lediglich in

den Vereinigten Staaten mehr Patente angemeldet. Dahinter folgt der Bereich Energiewandlung, -transport und -speicherung. Hier weist Deutschland mit 13 % den dritthöchsten Anteil an den global angemeldeten Patenten, nach Japan (21 %) und den Vereinigten Staaten (18 %) auf. China folgt an vierter Stelle mit einem Anteil von 11 %.

2.2 Innovationen Made in NRW

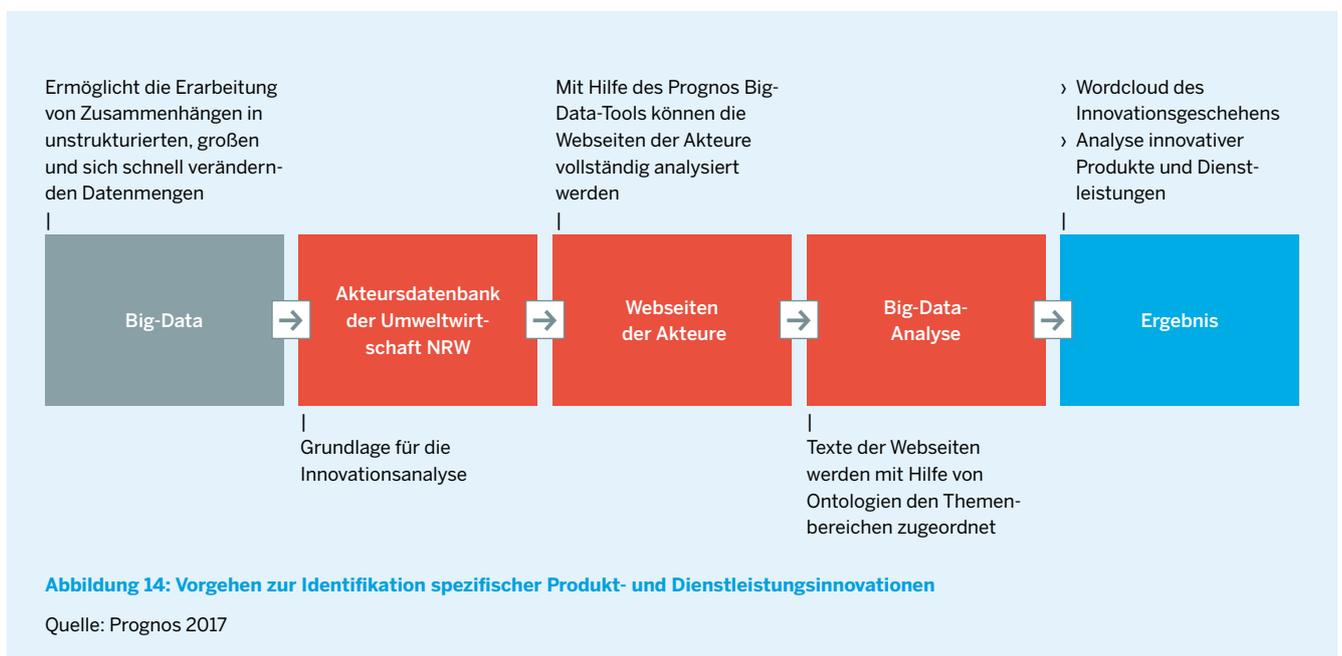
Big-Data-Analysen erschließen völlig neue Datenwelten. Waren bisher unstrukturierte, sich schnell verändernde und vor allem große Datenmengen praktisch nicht auszuwerten, ermöglichen es Big-Data-Ansätze, wertvolle Informationen darin herauszuarbeiten. Algorithmen lassen Muster und Zusammenhänge sichtbar werden. Ontologien strukturieren die Daten, verbinden einzelne Begriffe zu Themenfeldern und helfen dabei, die Belastbarkeit und Gültigkeit der Zuordnungen zu überprüfen.

Durch das Big-Data-Analysetool der Prognos AG können große unstrukturierte Datenmengen verarbeitet und inhaltlich erschlossen werden. Dieses Verfahren wurde bei der Analyse des Innovationsgeschehens auf Produkt- und Dienstleistungsebene der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen eingesetzt.

Eine umfassende Datenbank von Unternehmen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft bildete dabei das Suchraster für die Untersuchung. Mithilfe des Big-Data-Tools wurden die Webseiten der Unternehmen inhaltlich vollständig erfasst und ausgewertet. Durch diese umfangreiche, systematische – und über Web-Crawling Technologie weitgehend automatisierte – Auswertung der Informa-

tionen konnte ein Detaillierungsgrad erreicht werden, der deutlich über ein standardisiertes Desk-Research hinausgeht. Weil mit realen und vollständigen Daten gearbeitet wird, entfällt bei diesem Verfahren zudem die Notwendigkeit, mit Hilfe von Annahmen, Befragungen oder Stichproben auf eine Grundgesamtheit schließen zu müssen.

Zur inhaltlichen Analyse der Unternehmenswebseiten wurde für jeden Teilmarkt eine geordnete Darstellung der jeweils relevanten Begriffe und ihrer Beziehungen zueinander (Ontologie) erstellt. Dazu wurden zunächst entsprechende Marktstudien, Fachveröffentlichungen, BVT-Merkblätter, Dokumentationen von Messen und Fachveranstaltungen etc. ausgewertet. Die daraus entwickelte Ontologie der relevanten Innovationsthemen wurde weiter geprüft und verfeinert. Auf dieser Grundlage wurden schließlich die Suchalgorithmen des Big-Data-Tools entworfen und zur Analyse der Inhalte der im Suchraster identifizierten Webseiten eingesetzt. Auf diese Weise konnten die umweltwirtschaftlichen Innovationsschwerpunkte der Unternehmen in Nordrhein-Westfalen bestimmt und die dahinterstehenden Produkte und Dienstleistungen detailliert analysiert werden.



Visualisierung der Innovationsthemen

Die Analyseergebnisse sind in den folgenden Abschnitten als **Wordclouds** visualisiert. Die durch die Schriftgröße gewichtete Trefferhäufigkeit zeigt die Innovationsbegriffe, die auf den Websites der Unternehmen thematisiert werden und somit Innovationsschwerpunkte darstellen. Groß dargestellte Begriffe repräsentieren somit Innovationsthemen, die von den Akteuren der Umweltwirtschaft am häufigsten thematisiert werden.

Die **Kreisgrafiken** systematisieren die Big-Data-Analyse und die Darstellungen der Wordclouds nach den Marktsegmenten jedes Teilmarktes und orientieren sich an den untergeordneten Technologiebereichen. Die Prozentangaben stellen die relative Trefferhäufigkeit der identifizierten Innovationsthemen in den jeweiligen Technologiebereichen dar.

2.2.1 Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung

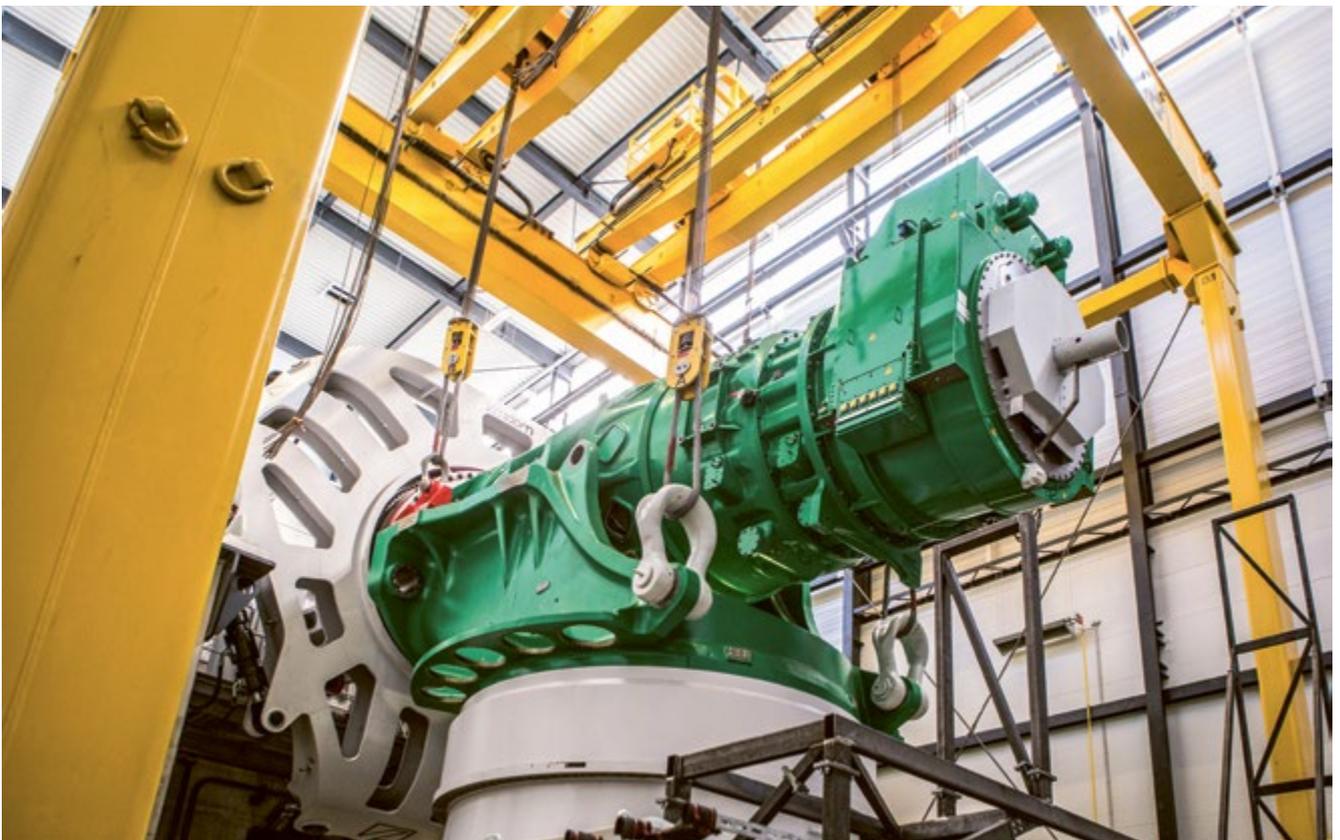
Die Energiewende und die Ziele des Pariser Klimaabkommens bedeuten für Nordrhein-Westfalen gleichermaßen Herausforderungen wie Chancen, Energie-Technologien für die Welt von Morgen zu entwickeln und einzusetzen. Forschung und Innovation in den Unternehmen und For-

schungsnetzwerken eröffnen in diesem Zusammenhang außerordentliche ökonomische Potenziale. Dies betrifft die gesamte Wertschöpfungskette: Energieerzeugung mittels Erneuerbarer Energien, intelligente Systeme in Übertragungs- und Verteilnetzen sowie Speichertechnologien auf höchstem technologischen Niveau.

Die Wordcloud zeigt die bedeutenden Innovationsthemen, mit denen sich nordrhein-westfälische Unternehmen im Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung beschäftigen. Die Digitalisierung sticht als wichtiger Treiber und in ihrer Bedeutung als Koppelungselement in dem sich dezentralisierenden Energiesystem hervor. **Smart Meter, Virtuelle Kraftwerke, intelligente Netze oder Wechselrichter bringen dies zum Ausdruck.** Zudem bilden sich energetische Querschnittsthemen ab, die auch im Teilmarkt der Energieeffizienz von hoher Relevanz sind, neben dem Smart Meter beispielsweise die Wärmespeicher.

Erneuerbare Energien

Die Energiewende fußt auf den Potenzialen der regenerativen Stromerzeugung aus Wind, Sonne, Bioenergie, Wasserkraft und Geothermie. Photovoltaik (PV) und Solarthermie sind daher zentrale Innovationsbereiche. Zudem bedeutet der Rollout neuer Produkte und Verfahren in der Fläche ein großes Marktpotenzial für handwerkliche Unternehmen. Technologisch bereiten die forschungs- und

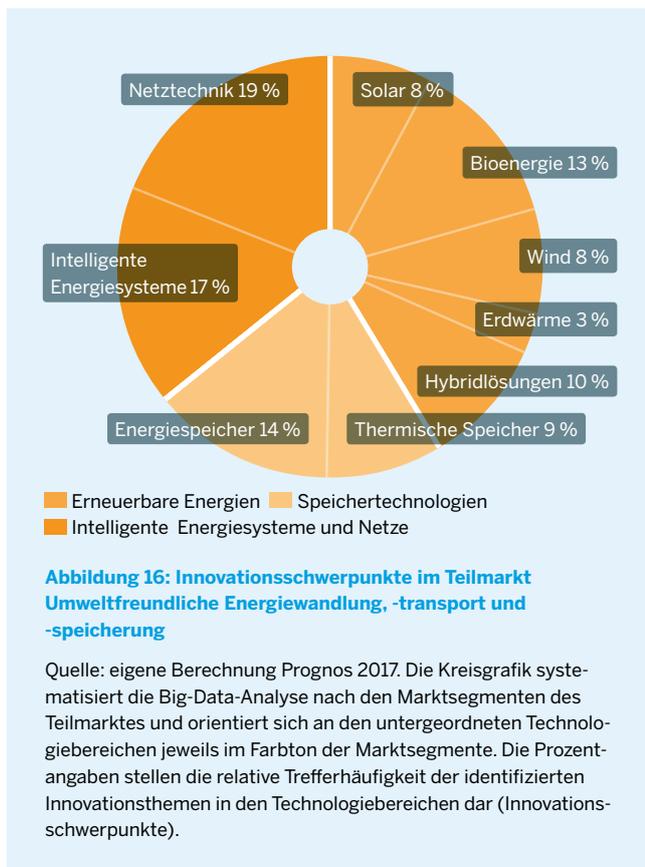


Winergy (Voerde) stellte 2016 das größte je für Windenergieanlagen gebaute Getriebe vor. Es wird in Offshore-Anlagen mit 8 MW Nennleistung zum Einsatz kommen.



Abbildung 15: Wordcloud des Innovationsgeschehens im Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung

Quelle: Prognos 2017 · Dargestellt ist die relative Bedeutung von Innovationsthemen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaftsunternehmen, die auf der Basis der Prognos Big-Data-Analyse identifiziert wurden. Die durch die Schriftgröße gewichtete Trefferhäufigkeit zeigt die Innovationbegriffe, die auf den Websites der Unternehmen thematisiert werden und somit Innovationsschwerpunkte darstellen.



entwicklungsintensiven Unternehmen bereits Innovationen der nächsten Stufe (**organische Solarzellen**) vor. Solarthermische Kraftwerke (**Concentrated Solar Power, CSP**) und die damit verbundenen Ingenieurberatungsleistungen zu Planung und Kraftwerksbau sowie die Entwicklung und Herstellung einzelner technologischer Schlüsselemente, beispielsweise Heliostaten (bewegliche Spiegel), zählen ebenfalls zu den Innovationen aus Nordrhein-Westfalen.

Hohe Relevanz haben zudem Innovationen im Bereich der Bioenergie. Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen überzeugen hier mit intelligenten Lösungen im Bereich der **Regelbaren Bioreaktoren**.

Auch mit dem Thema Netzeinspeisung befasst sich in Nordrhein-Westfalen eine Vielzahl von Anbietern; sie liefern beispielsweise PV-Anlagen mit **intelligenten Wechselrichtern und Batterien** für die Eigenversorgung und erarbeiten sich auf diese Weise angesichts knapper Ausbaupotenziale Marktchancen. Ähnlich stellt sich die Situation bei der Windenergie dar. **Getriebe für Windenergieanlagen** aus Nordrhein-Westfalen sind längst zum Synonym für die technische Kompetenz des Standortes im Bereich Umweltwirtschaft geworden. Weitere wichtige Innovationsthemen der hiesigen Anbieter sind die Optimierung der Komponenten von Windenergieanlagen hinsichtlich Kostenreduktion, Wartungsfreundlichkeit und Ertragserhöhung, beispielsweise durch **modulare Rotor-**

bestandteile oder **intelligente, bewegliche Rotorblätter**. Auch im (**Werkzeug-)Maschinenbau für die Windenergie** befinden sich in NRW Weltmarktführer.

Intelligente Energiesysteme und Netze

Die Transformation der Energienetze durch die **Dezentralisierung** der Erzeugung sowie durch die **Digitalisierung** der Datenerfassung und Netzsteuerung ist ein wesentlicher Bestandteil der Energiewende und stellt Energieversorger und Netzbetreiber vor neue Aufgaben. Das Marktsegment Intelligente Energiesysteme und Netze ist eng verknüpft mit dem „Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende“, demzufolge bis 2032 bundesweit sämtliche analoge Zähler durch digitale Messgeräte (Smart Meter) ersetzt werden müssen. Die ehemaligen zentralen Energieversorgungssysteme entwickeln sich auch im Zuge der fortschreitenden **Sektorenkopplung** hin zu einer dezentralen Versorgung, die geprägt sein wird von **Virtuellen Kraftwerken** und der spezifischen Herausforderung bidirektionaler Versorgungsnetze. Innovationen im Bereich **Smart Metering** haben dadurch bereits einen starken Aufschwung erfahren. Die nordrhein-westfälischen Akteure sind in vielfältigen Geschäftsfeldern aktiv: Die **Dienstleistungen umfassen das gesamte Spektrum der Integration von Klein- und Großkunden in Smart Grids**. Die Transformation der Systeme bezieht sich deshalb im Besonderen auf den **intelligenten Ausbau der Verteilnetze**. Angeboten werden Technologien der Netzregelung, um die **fluktuierende Einspeisung** Erneuerbarer Energiequellen zu integrieren. Diese umfassen sowohl die Regelung (z. B. stufbare Ortsnetztransformatoren, Spannungsregler, Trennstellenverlagerung) wie auch die Erhöhung der Kapazität der Leitungen selbst (z. B. durch Hochtemperatursupraleiter oder Supraleiterkabel).

Speichertechnologien

Leistungsfähige Speichersysteme bringen die Nachfragesituation der Netzkunden mit dem Angebot an regenerativ erzeugtem Strom in Einklang und passen sich – intelligent vernetzt – in ihrer technologischen Vielfalt an die komplexen Anforderungen im Wechselspiel von Netzstabilität, Übertragungsbedarf und Speicherkapazitäten an. Die Weiterentwicklung von **Batterie-Energiespeichern** wird in Nordrhein-Westfalen an herausragenden Forschungseinrichtungen vorangetrieben, etwa am MEET Batterieforschungszentrum Münster oder an der RWTH Aachen. Mit dem aktuellen Leitbegriff der **Sektorenkopplung** verbindet sich die Idee, mit der Verknüpfung der Strom-, Wärme- und Mobilitätsmärkte sowohl die energiewirtschaftliche Gestaltung der Energiewende auf eine neue Basis zu stellen als auch die CO₂-Einsparpotenziale der Erneuerbaren Energien in den anderen Sektoren nutzen zu können. Die Angebote der Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen sind in diesem relativ neuen Technologiebereich vielfältig. Unter dem Begriff **Power-to-X** wer-

den Technologien subsumiert, die Strom aus Erneuerbaren Energiequellen in Wärme, Kälte oder Energieträger speichern und für andere Sektoren bereitstellen. Die Umwandlung von Strom beispielsweise in Wasserstoff (Power-to-Gas) oder die Power-to-Heat-Technologien zur Nutzung der regenerativen Energien im Wärmebereich sind mögliche Elemente einer zukünftigen Energieversorgung. Gerade vor dem Hintergrund der Industriestruktur in Nordrhein-Westfalen sind **Power-to-Chemicals**-Technologien bereits aktuell – und langfristig bedeutend.

2.2.2 Energieeffizienz und Energieeinsparung

Die Steigerung der Energieeffizienz ist ein wichtiger Faktor im Klimaschutz. Konkret zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen und Betriebskosten beitragen können Effizienzmaßnahmen im Gebäudebereich sowie in der industriellen Produktion. Folgerichtig nehmen die beiden entsprechenden Marktsegmente dieses Teilmarktes hinsichtlich ihrer Innovationskraft einen ähnlich hohen Stellenwert ein. Zum Teil hochgradig spezialisierte Unternehmen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft arbeiten in beiden Feldern kontinuierlich an neuen Lösungen, um höhere Effizienzgrade zu erreichen.

Die Wordcloud gibt Aufschluss über die von nordrhein-westfälischen Unternehmen im Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung adressierten Innovationsthemen. Sie zeigt deutlich, dass aktuell in diesem Themenbereich mehrere Innovationsthemen oder -felder von vergleichbar hoher Bedeutung sind. Dies sind einerseits konkrete Effizienz-Produkte (z. B. **Smart Meter, LED-Beleuchtung, Brennstoffzellen, Wärmepumpen**), andererseits Dienstleistungsinnovationen (z. B. **Energie Contracting**) und schließlich auch Konzepte (z. B. **Intralogistik, Condition Monitoring, Intelligente Gebäude**). Viele der genannten Innovationsthemen belegen dabei auch die Chancen und Möglichkeiten der Energieeffizienz durch Digitalisierung. Nicht nur ist IKT als relevanter Begriff in diesem Kontext präsent, auch viele konkrete Innovationsansätze bauen explizit auf neuen digitalen Möglichkeiten der **Industrie 4.0** auf.

Energieeffiziente Gebäude

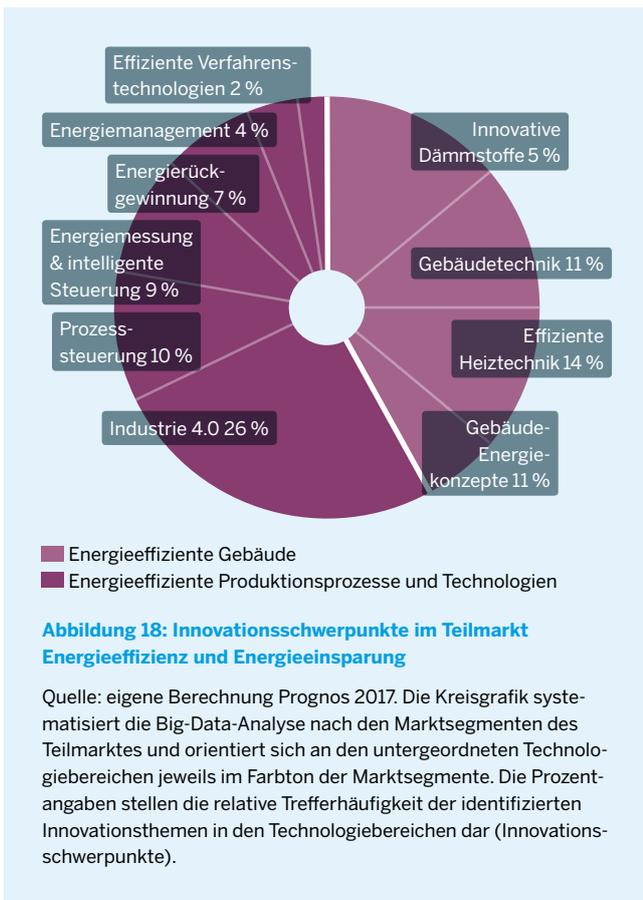
Im Bereich der energieeffizienten Gebäude liegt ein Innovationsschwerpunkt auf der **effizienten Heiztechnik**. Vor dem Hintergrund des hohen Energieaufwands, der für Heizen und Brauchwasser erforderlich ist, bestehen in diesem Bereich wesentliche Einsparpotenziale. Ein Fokus vieler Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen liegt auf **Wärmepumpen**. Wärmepumpen nutzen die verfügbare Wärme aus dem Erdreich, dem Grundwasser oder der Luft. Diese wird anschließend in Wärme umgewandelt. Für den Betrieb der Wärmepumpe kann, z. B. über die Kopp-

lung mit einer Photovoltaik-Anlage, regenerativ erzeugte elektrische Energie genutzt werden. Über Wärmepumpen als teilweise flexible Verbraucher ist der **Power-to-Heat**-Ansatz besonders effizient realisierbar. Dieses Konzept sieht vor, im Rahmen des Lastmanagements Strom aus Erneuerbaren Energien als Wärme zu nutzen oder zu speichern, wenn die Stromproduktion – beispielsweise wegen starken Windaufkommens – gerade hoch, die Nachfrage aber gering ist.

Bei einem Blockheizkraftwerk wird das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im Gebäudebereich genutzt. Über einen Motor wird ein Generator angetrieben, der Strom produziert. Die dabei zusätzlich anfallende Wärme wird über einen Wärmetauscher abgeführt und zum Heizen genutzt. Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen arbeiten u. a. an der aktuellen Generation von **Nano- und Mikro-Blockheizkraftwerken**, bei denen z. B. eine **Brennstoffzelle** Strom und Wärme aus Wasserstoffgas erzeugt. Mit BlueGEN wurde eines der ersten marktfähigen (Bio-)Erdgas-Brennstoffzellen-Blockheizkraftwerke in Nordrhein-Westfalen entwickelt. Passende **Energie-Contracting**-Modelle ebnet zudem den Marktzugang für innovative Heizlösungen. Energieversorgungs- oder auch Handwerksunternehmen übernehmen dabei gegen laufende Gebühren die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten für effizientere Heizungsanlagen, wobei Immobilieneigentümer bzw. Mieter von den Einsparungen profitieren können.

Ein anderes Thema in der **Gebäudetechnik** ist die weitere Optimierung der **Klima- und Lüftungstechnik**. Zukunftsweisende Technologien in diesem Bereich befassen sich aktuell vorrangig mit der Nutzung Erneuerbarer Energien. Beispiele dafür sind die solare Klimatisierung oder geothermische Klimasysteme. Aber auch die Kühlung über Wassersysteme, die Verdunstungskühlung und die Wärmerückgewinnung bleiben zentrale Themen.

Bei der Beleuchtung ist die **LED-Technik** in der Marktpräsenz bereits weit fortgeschritten, die technologischen Weiterentwicklungen sind jedoch vielfältig. Neben gängigen LED-Retrofit-Lampen, die in die Fassungen bestehender Leuchten passen, entwickeln Spezialanbieter aus Nordrhein-Westfalen integrierte Beleuchtungssysteme bis hin zu LED-Flächenleuchten, die z. B. als leuchtende Decke oder Wand eingesetzt werden. Darüber hinaus lassen sich durch den Einsatz von Lichtmanagementsystemen weitere Energieeffizienzpotenziale heben. So können Bewegungsmelder und Sensoren dabei helfen, die Regelung des Beleuchtungsniveaus in Abhängigkeit von Tageslicht und Nutzerverhalten zu optimieren. Über die Beleuchtung hinaus werden unter dem Stichwort **Gebäudeautomatisierung** alle Einrichtungen zusammengefasst, die Anlagen und Elemente der Gebäudetechnik steuern, regeln,



erfassen und überwachen. Innovative Systeme – im Wohngebäudebereich auch **Smart Home** genannt – stellen sich automatisch auf die vorgegebenen Ziele der

Nutzer und z. B. sich verändernde Wetterbedingungen ein, so dass im Normalfall manuelle Eingriffe nicht mehr nötig sind. Technische Einrichtungen (Beleuchtung, Heizung/ Kühlung, Belüftung, Befeuchtung, Jalousien) sowie äußere Einflussfaktoren (Außentemperatur, Sonneneinstrahlung, Nutzung, Benutzereinwirkung) interagieren dabei wechselseitig und führen zu deutlichen Energieeinsparungen.

Nicht zuletzt ist im Gebäudebereich die Energiemessung und intelligente Steuerung als Innovationsthema von Bedeutung. Diesbezügliche Entwicklungen stehen ganz im Zeichen der Digitalisierung. Smart Meter erfassen detailliert den Energieverbrauch und die Nutzungsdauer einzelner Verbrauchsgeräte in Gebäuden und tauschen die Daten mittels Informations- und Kommunikationstechnologien in Echtzeit mit Energieversorgungsunternehmen und eigenen Energieversorgungseinheiten (z. B. einer mit einem Batteriespeicher gekoppelten PV-Anlage auf dem eigenen Dach) aus. Gebäude werden somit Teil eines intelligenten Stromnetzes. So können von Energieversorgungsunternehmen, je nach Höhe des aktuellen Stromangebots und der Nachfrage, unterschiedliche Verbraucher- und Einspeisetarife angeboten werden. Durch die intelligente Regelung von flexiblen Verbrauchern können im Netz dadurch Last- und Spitzenzeiten ausgeglichen werden. Aktuelle Innovationsaktivitäten beziehen sich nicht nur auf die intelligenten Zähler selbst, sondern insbesondere auch auf passfähige Verbrauchergeräte und die Entwicklung darauf aufbauender Regelungssysteme.



Effiziente und besonders brillant weiß leuchtende LED-Lichttechnik der Insta GmbH (Lüdenscheid) beleuchtet die Verkehrswege der im September 2016 eingeweihten neuen Lippe-Brücke in Lünen.

Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien

Die Digitalisierung treibt die aktuelle Entwicklung einer energieeffizienteren Produktion voran. Der Themenkomplex **Industrie 4.0** subsumiert verschiedene Ansätze zur Optimierung industrieller Prozesse. Indem die verschiedensten mechanischen und elektronischen Komponenten darin mit Hilfe der Informations- und Kommunikationstechnologien (**IKT**) umfassend verknüpft werden, soll die Produktion nicht nur interaktiv und flexibler, sondern auch effizienter werden.

In der **Automatisierungstechnik** besteht der nächste Entwicklungsschritt darin, computergestützte Prozesse über offene, globale Netze umfassend zu verknüpfen. Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen treiben auch in diesem Feld Innovationen voran, z. B. im regionalen BMBF-Spitzencluster „it's OWL“. Zentrale Elemente der Technologie sind u. a. die Echtzeit-Überwachung einzelner Prozessschritte (**Condition Monitoring**) und vorausschauende Wartungsprozesse (**Predictive Maintenance**).

Insgesamt wird eine höhere Integration der einzelnen Prozessschritte angestrebt. Die vernetzten Systeme setzen dabei neue Möglichkeiten in der **Prozesssteuerung** frei. Im Gegensatz zu analogen bzw. binären Prozesssteuerungssystemen, die auf Basis definierter Eingangs- und Ausgangsgrößen operieren, eröffnen vernetzte Systeme umfangreichere Steuerungsmöglichkeiten. Die umfangreiche Vernetzung von Produktionsanlagen, Hintergrundprozessen und Fertigungskomponenten bildet, gekoppelt mit intelligenter Prozessleit- und Regelungstechnik sowie effizienten **Intralogistiksystemen**, die Grundlage für ein möglichst effektives Zusammenspiel entlang der gesamten Prozesskette.

Darüber hinaus bieten aber auch „analoge“ Effizienzsteigerungen in der Antriebs- und Verfahrenstechnologie oder der Rückumwandlung nicht genutzter Energien Innovationspotenziale.

Ein wichtiger Markt für Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen ist beispielsweise die Weiterentwicklung von **effizienten Pneumatiksystemen**. Hintergrund: Die in den Produktionsstätten herkömmlicherweise zum Einsatz kommenden Druckluftsysteme für Werkzeuge, Düsen, Förderanlagen etc. sind häufig nicht optimal ausgerichtet und verursachen besonders hohe Energieverluste. Die aktuelle Technologieforschung konzentriert sich daher u. a. auf die Verringerung von Reibung durch neue Materialien, die Miniaturisierung, effektivere Dichtungskonzepte (beispielsweise intelligente Dichtungen, die sich den veränderten Arbeitsbedingungen anpassen) und optimierte Geometrien (z. B. Rohrquerschnitte und -verlegung).

Ein weiteres Technologiefeld, in dem Innovationen erhebliche Einsparpotenziale freisetzen, ist das der **effizienten Pumpsysteme**. Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen zählen hier zu den globalen Spitzenreitern. Ein Ansatz zur Effizienzsteigerung besteht in der Optimierung des Gesamtsystems durch variable Drücke und Fördermengen. Integrierte Frequenzumformer beispielsweise erlauben eine angepasste Drehzahlregelung, eine präzise Abstimmung von Laufrad und Pumpengehäuse ermöglicht hohe hydraulische Wirkungsgrade.

2.2.3 Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft

Eine innovative Kreislaufwirtschaft im Sinne der EU-Strategie Circular Economy dient langfristig der Ressourcenschonung. Sie bietet Lösungen an, um Abfälle zu vermeiden und Materialkreisläufe zu schließen, Lebenszyklen von Rohstoffen durch diverse Methoden und Verfahren zu verlängern sowie Materialien so zu kombinieren, dass sie neben einer bestmöglichen Nutzungseigenschaft zugleich auch gute Verwertungseigenschaften zeigen und so insgesamt nachhaltiger sind. Hierfür bedarf es innovativer Produkte und Dienstleistungen, die entlang der gesamten Wertschöpfungskette in Nordrhein-Westfalen zu entwickeln sind.

Die Analyse zeigt, dass **innovative, intelligente und nachhaltige Materialien und Werkstoffe** im Marktsegment Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien als Schlüsseltechnologien und Enabler einer modernen Zirkulärwirtschaft zunehmend in der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft in Erscheinung treten und einige Technologiebereiche bereits dominieren. Einerseits sind es somit innovative Materialkombinationen, die Anwendung finden. Andererseits werden aber auch klassische Recyclingthemen abgebildet, beispielsweise die **Nahinfrarotspektroskopie**, die dazu dient verschiedene Materialien in Anlagen zur Stoffstromtrennung zu identifizieren.

Ressourcenwirtschaft

Die identifizierten Innovationsthemen der klassischen Kreislaufwirtschaft belegen einen Wandel hin zu einer Ressourcenwirtschaft, in der eine effiziente Kreislaufführung der Ressourcen angestrebt wird. Zunächst geht es dabei um das Management von Stoffströmen, verbunden mit der zentralen Herausforderung einer ökonomisch und ökologisch geprägten **Energie- und Materialeffizienz**.

Aus dem Bereich der **Sortier- und Trenntechnik** kommen klassischerweise technikorientierte Innovationsthemen. Die **Infrarot-Technologie** ist bereits am Markt etabliert, aber auch neue Methoden wie die **laserinduzierte Spek-**



Abbildung 19: Wordcloud des Innovationsgeschehens im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft

Quelle: Prognos 2017 · Dargestellt ist die relative Bedeutung von Innovationsthemen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaftsunternehmen, die auf der Basis der Prognos Big-Data-Analyse identifiziert wurden. Die durch die Schriftgröße gewichtete Trefferhäufigkeit zeigt die Innovationbegriffe, die auf den Websites der Unternehmen thematisiert werden und somit Innovationsschwerpunkte darstellen.

troskopie oder beispielsweise **Spectral Imaging Technologien** zur Sortierung von schwarzen Kunststoffen werden gebraucht, um die formulierten Anforderungen in Bezug auf Effizienz technisch zu erfüllen. Zur Umsetzung dieser innovativen Trenn- und Sortierverfahren werden in den nordrhein-westfälischen Unternehmen ganz unterschiedliche Technologiewelten miteinander kombiniert: Analyseverfahren treffen auf optische Technologien und Maschinenbau.

Das Stoffstrom- und Entsorgungsmanagement wird dabei zunehmend auch über **IT-Lösungen** optimiert. In diesem Bereich sind nordrhein-westfälische Unternehmen ebenfalls aktiv. Im Bereich Abfallsammlung ist die Entwicklung von innovativen **stationären und Unterflur-Abfallentsorgungssystemen** von Bedeutung, sie spielt aber auf dem heimischen Entsorgungsmarkt der Kommunen in Nordrhein-Westfalen eine noch geringe Rolle. Die Entsorgungslandschaft der Niederlande zeigt hier ein ganz anders Bild, so dass das Exportpotenzial beispielsweise von Unterflurcontainern (teils mit Vakuumtechnik) Beachtung finden muss.

Das Recycling von klassischen Abfallströmen wie Papier und Glas ist weitgehend gelöst. Größere Herausforderungen bestehen nach wie vor im Bereich der technisch anspruchsvollen Leichtverpackungen. Dahingehend ergeben

neue Verfahren für das **Recycling von Verbundstoffen, von Anlagenbauteilen der Erneuerbaren Energien** (beispielsweise Solarmodule) **und von Leichtbaustoffen** sowie die **Rückgewinnung** der z. B. in Elektrogeräten enthaltenen **seltenen Erden** neue Marktchancen. Das nachfolgend noch dargestellte Innovationsthema „Produktdesign“ gewinnt in diesem Zusammenhang zunehmend an Bedeutung. Das auch im Teilmarkt Wasserwirtschaft bedeutende Thema der **Phosphor-Rückgewinnung** aus Klärschlämmen ist ein überaus relevantes Innovationsthema (siehe auch Klärschlammbehandlung im Teilmarkt Wasserwirtschaft) der nächsten Jahre, da Phosphor ein essenziell wichtiger, aber endlicher Rohstoff für die Landwirtschaft und die Industrie ist und derzeit fast vollständig importiert werden muss. Auf der Basis bereits patentierter Verfahren wird in den F & E-Abteilungen nordrhein-westfälischer Unternehmen intensiv an weiteren innovativen Ansätzen der Rückgewinnung gearbeitet.

Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien

Im Marktsegment Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien zeigt der Teilmarkt einen Innovationsschwerpunkt. Neue und innovative Produkte und Dienstleistungen entstehen rund um die Frage, wie einerseits nachwachsende Rohstoffe auf neue Art vielfältiger verwendet und zu neuen Produkten verarbeitet werden



Die Sutco RecyclingTechnik GmbH (Bergisch-Gladbach) liefert modulare Hausmüll-Sortier- und Aufbereitungsanlagen, die Sortiertechniken wie Siebtrommeln, Magnettechnik, Ballistikseparatoren oder Nah-Infrarottechnik miteinander kombinieren.

können und andererseits wie neue Materialien nachhaltigere Produkte und Recyclingkreisläufe ermöglichen.

So entstehen auf der Grundlage nachwachsender Rohstoffe moderne **Biokleber**, **Biokunststoffe** oder auch **Biolacke** sowie verschiedene biologisch abbaubare Materialien in Nordrhein-Westfalen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt bei den **Bioreinigungsmitteln**.

Insbesondere leistet jedoch die Materialforschung essentielle Beiträge für die Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens. Denn der **Wandel hin zur einer zirkulären Wirtschaft** muss, neben dem konventionellen Recycling, vor allem die Materialien und deren Eigenschaften in den Fokus nehmen. **Innovative Materialien, Werkstoffe und Oberflächen** werden somit zum bestimmenden Innovationsthema der nordrhein-westfälischen Unternehmen. 40 % der in der Big-Data-Analyse benannten Themen betreffen Materialeigenschaften. Daneben treten zunehmend Technologien rund um das Thema **intelligente Materialien** oder auch **Smart Materials** in den Vordergrund. Diese lassen sich gezielt in ihren Eigenschaften beeinflussen oder reagieren selbstständig auf sich verändernde Umgebungsbedingungen. Beispiele sind etwa **Formgedächtnislegierungen** oder auch sogenannte **elektro-/magneto-/optorheologische Materialien**, die dank ihrer „mitdenkenden“ Eigenschaften in den verschiedensten Anwendungsbereichen Verwendung finden.

Ein weiterer Schwerpunkt Nordrhein-Westfalens liegt in der Erstellung **innovativer Verbundstoffe**. Materialkombinationen aus Metall, Kunststoff, Holz, Glas oder Keramik, die aufgrund ihrer Zusammensetzung bessere Nutzungseigenschaften aufweisen, sind genauso vertreten wie naturfaserverstärkte Verbundwerkstoffe oder auch Holz-Kunststoff-Verbundwerkstoffe (WPC). Neben den Technologieentwicklern (Enablern) auf der Anbieterseite befinden sich in Nordrhein-Westfalen diverse Unternehmen auf der Nachfragerseite, deren Produktentwicklungen auf dem Einsatz der neuartigen Verbundstoffe beruhen. Die Herausforderung im Hinblick auf die Kreislaufwirtschaft wird darin bestehen, eine hochwertige Kreislaufführung dieser Werkstoffe zu erreichen. Denn: Wenn Materialien im Hinblick auf ihre Nutzung optimiert werden, steht dies nicht zwangsläufig im Einklang mit den Anforderungen einer effizienten Wiederverwertung. Erhebliche Probleme müssen gelöst werden, um diese Verbundstoffe in entsprechende Verwertungsprozesse integrieren zu können. Ein **intelligentes Produktdesign** ist somit notwendiger Ausgangspunkt jeder Kreislaufwirtschaft.

Ähnliche Herausforderungen hält der Trend zur Miniaturisierung, insbesondere in der Mess- und Sensortechnik bereit. **Mikro- und Nanokapseln** oder **Piezoelektrika** sind aktuelle Innovationsthemen. Und auch die **Nano-**



technologie mit ihren vielfältigen Einsatzmöglichkeiten ist eine Querschnittstechnologie, die, neben ihren enormen Vorteilen in der Anwendung, mit Blick auf das Recycling auch hohe Ansprüche in Bezug auf die Kreislaufwirtschaft und damit entscheidende Fragen an die Forschung stellt.

Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien

Im diesem Marktsegment sind Innovationen vor allem in der Produktionstechnik sowie in der Prozessoptimierung und -steuerung erkennbar. Ein zentraler technologischer Innovationsschwerpunkt sind **materialeffiziente Produktionstechniken**. Die Prozessoptimierung bzw. -steuerung ist im unternehmerischen Tagesgeschäft eine der wichtigsten Innovationsfaktoren. Die daraus hervorgehenden kontinuierlichen Effizienzsteigerungen führen zu nachhaltigen Ressourceneinsparungen, die die Wirtschaft in ihrer Wettbewerbsfähigkeit stärken.

Auch hier ist die **digitale Steuerung** und **Sensorik** zur Bereitstellung der notwendigen Informationen als Enabler-Technologien für die Entwicklungen von Produkten und Dienstleistungen prägend. Die Angebote der Unternehmen umfassen zunehmend Dienstleistungen einer **vernetzten Produktion (Industrie 4.0)** oder **online-basierte War-**

tungstools zur langfristigen „Betreuung“ der eigenen Produkte beim Kunden.

Mit der Weiterentwicklung der **bionischen Verfahren und Prozesse** besteht zudem ein stark wachsendes Technologiefeld mit großem Zukunftspotenzial. Die Einflussfaktoren (Substitution von Materialien) auf Produktentwicklung und Produktion sind erheblich und gehen einher mit einem hohen Potenzial zur Steigerung der Ressourceneffizienz.

2.2.4 Umweltfreundliche Mobilität

Nicht nur die Welt der Automobilhersteller und der Zuliefererindustrie steht vor einem Paradigmenwechsel: Mit der Elektrifizierung, Vernetzung und Automatisierung von Fahrzeugen werden sich auch Logistik, ÖPNV sowie Verkehrslenkung und Parkraumbewirtschaftung in Städten und Kommunen grundlegend verändern. Zudem stellen der Klima- und Umweltschutz eigene Anforderungen an eine zukunftsfähige Mobilität. Kurzum: Die bestehenden Mobilitätssysteme stehen vor einem tiefgreifenden Wandel. Vor diesem Hintergrund ergeben sich unter dem Schlagwort Smart Mobility eine Vielzahl neuer Steuerungsmöglichkeiten und Geschäftsmodelle. Und auch der öffentliche Verkehr muss sich als attraktiver Bestandteil einer zukunftsfähigen intermodalen Mobilität neu ausrichten. Nordrhein-westfälische Unternehmen begegnen dieser Herausforderung mit innovativen und kreativen Ansätzen.

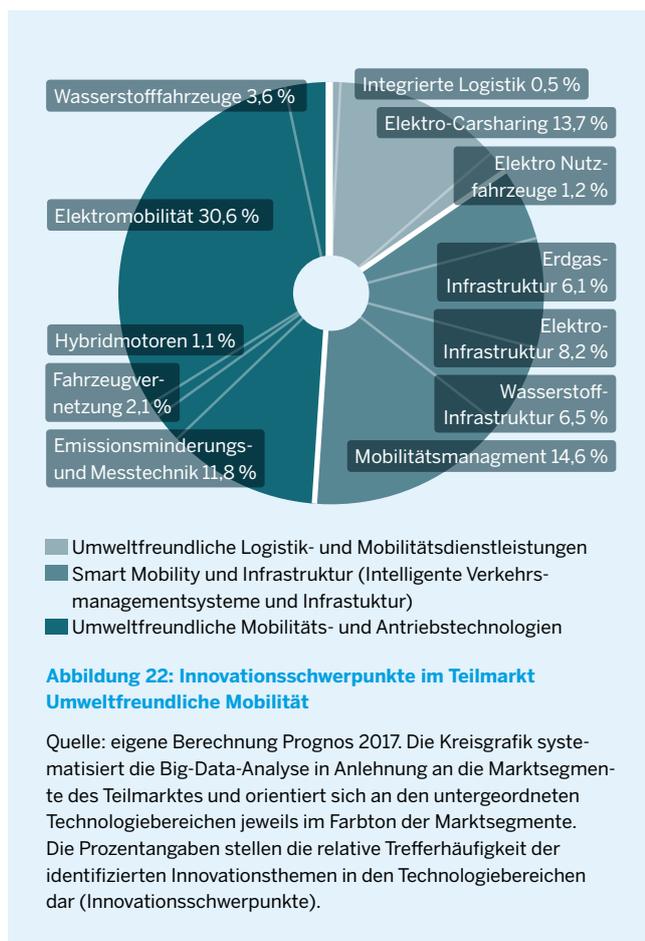
Die Wordcloud zeigt, dass wegweisend für den Teilmarkt der Umweltfreundlichen Mobilität das Thema Elektrifizierung ist. Bedeutende Innovationsthemen finden sich rund um die Entwicklung von Antriebstechniken, insbesondere im **Elektro-Antrieb** und bei den hierfür benötigten Fahrzeugkomponenten wie der **Batterie-, Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnik**. Auch die Brückentechnologie **Erdgasfahrzeuge** beschäftigt die F & E-Abteilungen. Die Entwicklung und der Ausbau einschlägiger (Lade-) **Infrastrukturen** und deren Elemente sind eine Grundvoraussetzung für eine Abkehr von fossilen Energieträgern in der Mobilität und, wie die Big-Data-Analyse zeigt, ein Thema, bei dem sich Nordrhein-Westfalen stark profiliert. Auf dem Weg zu einer umweltfreundlichen Mobilität kommt nicht zuletzt auch innovativen Dienstleistungen eine besondere Bedeutung zu. Die thematische Bandbreite reicht dabei von neuartigen **Mobilitätsmanagementangeboten** wie integriertem Ticketing bis hin zur **integrierten Logistik** oder zum **Elektro-Carsharing**. Gerade im dicht besiedelten Bundesland Nordrhein-Westfalen beschäftigt sich eine Vielzahl von Start-ups (häufig an der Schnittstelle zur IT) und klassischen Unternehmen aus dem Maschinenbau und dem Automotive-Bereich mit Technologien für den Mobilitätsmarkt der Zukunft.

Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien

Nordrhein-Westfalen profiliert sich als neuer Standort des Elektrofahrzeuges verschiedenster Varianten. 2017 wurden



Elektromobilität aus Aachen: die e.GO Mobile AG nimmt 2018 die Produktion des elektrischen Stadtautos e.GO Life und 2019 des autonom fahrenden Elektro-Kleinbus e.GO Mover auf.



die Weichen gestellt, das Bundesland zum größten Produktionsstandort von mittelschweren Elektro-Lieferfahrzeugen in Europa zu machen. Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien nehmen entsprechend einen signifikanten Teil des Innovationsgeschehens ein. Hierzu gehören insbesondere **elektrische Antriebstechnologien**. In diesem Zusammenhang leistet das Kompetenzzentrum **ElektroMobilität NRW** mit seinen Fachbereichen Batterie, Fahrzeugtechnik sowie Infrastruktur & Netze einen Beitrag zur Verbreitung der Elektromobilität.

Als Musterbeispiel für die nordrhein-westfälische Entwicklung **von E-Fahrzeugen** gilt der StreetScooter. Aufgrund der großen Nachfrage sind bis 2017 drei Varianten des elektrischen Lieferwagens auf dem Markt gebracht worden. Daneben ist der e.GO Life aktuell das zweite Elektroauto, das auf dem RWTH Aachen Campus entwickelt wurde. Ab Mitte 2018 soll schließlich auch der e.GO Mover verfügbar sein, ein universell ausbau- und einsetzbarer Kleinbus, der im öffentlichen Personenverkehr und für private oder betriebliche Transportaufgaben eingesetzt werden kann.

Weitere positive Entscheidungen für den E-Mobilitätsstandort sind bereits getroffen worden: StreetScooter wird ein zweites Werk in Nordrhein-Westfalen errichten,

und auch der E-Sprinter soll künftig am Standort Düsseldorf produziert werden.

Schließlich ist die Marktentwicklung für E-Bikes erwähnenswert, die von einem dynamisch wachsenden Verkaufsangebot und Spezialisierung in Beratungs- und Reparaturdienstleistungen geprägt wird. Insbesondere die hohe Siedlungsdichte an Rhein und Ruhr befördert die dynamische Entwicklung des (elektrogetriebenen) Fahrradverkehrs am Standort.

Bei der Elektrifizierung des Verkehrssektors spielen **Hybridmotoren** zumindest in einer Übergangsphase eine ergänzende und gleichwohl wichtige Rolle.

Nordrhein-Westfalen setzt auch in dem Innovationsbereich der **Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien** einen Innovationschwerpunkt. Sowohl in der Forschung als auch im Ausbau der Produktion von grünem Wasserstoff sind Forschungsinstitute und Unternehmen in Nordrhein-Westfalen tätig. Beispielsweise sollen wirksame Zuluft-Filter für Brennstoffzellen entwickelt werden. Beim Ausbau der Wasserstoff-Infrastruktur begleiten spezialisierte Unternehmen sowohl in der technischen Umsetzung als auch in beratender Form öffentliche und betriebliche Einrichtungen.

Neben der Entwicklung von Antrieben werden Fahrzeugkomponenten wie Energiespeicher-Systemlösungen entwickelt. Spezialisierte **Lithium-Akkus** finden Anwendung in verschiedensten Fahrzeugen, den E-Scootern oder auch vermehrt in Fahrrädern. Das MEET in Münster ist als Batterieforschungszentrum der Universität Münster einer der bedeutendsten deutschen Standorte in der Forschung und Entwicklung innovativer elektrochemischer Energiespeicher mit höherer Energiedichte, längerer Haltbarkeit und maximaler Sicherheit. Erforscht werden beispielsweise verschiedene Materialkombinationen und innovative Herstellungsverfahren zur Produktion von sicheren und wirtschaftlichen **Lithiumionen-Batterien** für den **stationären und mobilen Einsatz**.

Auch die **Fahrzeugvernetzung** ist ein Innovationschwerpunkt Nordrhein-Westfalens. Das heißt: der automatisierte Datenaustausch zwischen Fahrzeugen, Verkehrs- und Ladeinfrastruktur sowie dessen Nutzung beispielsweise durch **Fahrerassistenzsystemen**. Einer der größten deutschen Automobilzulieferer, mit Standort in Düsseldorf, wie auch die vielen westfälischen Zulieferer entwickeln unter dem Stichwort **intelligente Mobilität** innovative technische Komponenten, um Daten im Fahrzeug darzustellen, Daten am Fahrzeug automatisiert zu erfassen und einzelne Fahrzeuge zu vernetzen.

Smart Mobility und Infrastruktur

Für eine gelungene Transformation der zukünftigen, nachhaltigen Stadt muss Mobilität als Teil eines integrierten und transdisziplinären Gesamtsystems gesehen werden – der Smart City. Verkehrsmanagementsysteme sind ein Grundbaustein der digitalisierten Mobilität. Dabei ist **Mobilitätsmanagement** sowohl im Sinne der langfristigen verkehrspolitischen Strategie als auch im kurzfristigen Kontext der Nachfrage zu betrachten. Dahinter stehen strukturelle Maßnahmen wie die Elektrifizierung des straßengebundenen ÖPNV, aber auch die intelligente und optimale Verkettung der Verkehrsmittel unter dem Stichwort **Smart Mobility**. Diese Verkettung baut auf präzisen **Informations- und Kommunikationssystemen** auf, um eine effiziente Nutzung zu gewährleisten. Testgebiete in Aldenhoven (automotiveGATE) und Wegberg-Wildenrath (railGATE) machen Nordrhein-Westfalen zum europäisch einzigartigen Sitz für **exakte Positions- und Zeitinformationssysteme**, die wiederum vom ÖPNV oder privaten Mobilitätsanbietern in Form von dynamischen Fahrgastinformationssystemen genutzt werden. Solche Informationssysteme, wie auch das mit nordrhein-westfälischer Beteiligung arbeitende Netzwerk eTicket Deutschland, ermitteln überregionale und intermodale Reiserouten einschließlich vergleichbarer Preisangebote. So können Kunden die optimale Kombination verschiedenster Verkehrsmittel eruieren und über ein einziges Online-Ticket buchen.

Für die Umstellung auf eine elektrifizierte Mobilität müssen die Fahrzeuge sowohl untereinander als auch mit den vorhandenen öffentlichen und privaten Energieinfrastrukturen kommunizieren. Über das **Vehicle-to-Grid** Prinzip sollen elektrifizierte Fahrzeuge über ein dynamisches Last- und Erzeugungsmanagement an das Stromnetz gebunden werden und zu einer intelligenten Steuerung der Energieflüsse beitragen. Voraussetzung hierfür ist eine gut ausgebaute **Lade- und Tankstelleninfrastruktur** für alternative Antriebe. Stromnetzunabhängige Ladelösungen wie die eBike Ladestation bieten flexible Möglichkeiten, die betriebliche und städtische Infrastruktur noch weiter auszubauen. Auch der gut etablierte Erdgasantrieb spielt als Brückentechnologie eine Rolle im Innovationsgeschehen.

Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen

Die Stadt der Zukunft setzt auf ein multimodales Komplettangebot, in dem der Kunde zwischen dem ÖPNV, Mietwagen und Fahrrad problemlos wechseln kann. Die Digitalisierung ermöglicht **Mobilitätsdienstleistungsangebote**, beispielsweise kostenlose Kundenkarten zur Nutzung verschiedenster kombinierter Verkehrsangebote. Anhand von Chipkarten können Busse, Taxen, Fahrradboxen und Parkplätze bargeldlos bezahlt und Carsharing-Fahrzeuge genutzt werden. Das Angebot zum Elektro-

Carsharing ist ebenfalls stark im Kommen und wird sowohl von öffentlichen wie auch von privaten Betrieben angeboten. **Sharing-Angebote für elektronische Lastenräder** werden im Portfolio einer umwelt- und klimafreundlichen städtischen Mobilität stark an Bedeutung gewinnen.

Die Umstellung auf CO₂-arme Lieferketten ist ein aktuelles Beispiel für die Einführung einer Technologie durch die Nachfrageseite. Verschiedene deutsche Logistikunternehmen haben bereits angekündigt, auch als Reaktion auf die Wachstumsraten des Online-Handels und die innerstädtischen Luftbelastungen, mittelfristig ihre Lieferflotten auf **Elektro-Nutzfahrzeuge** umzustellen. Ein Wachstumssignal auch für Nordrhein-Westfalen: Rund um die Entwicklung und Produktion leistungsfähiger Lieferfahrzeuge entsteht derzeit an den Standorten Aachen, Düsseldorf und Köln ein bundesweiter Innovations Schwerpunkt zum Thema Elektromobilität.

2.2.5 Wasserwirtschaft

Die Wasserver- und -entsorgung ist äußerst ressourcenintensiv und steht schon deshalb ständig im Fokus von Innovationsanstrengungen. In Nordrhein-Westfalen setzt die Wasserwirtschaft ihre infrastrukturelle Daseinsvorsorge in einer historisch gewachsenen Systemarchitektur um. Diese gewährleistet hohe Standards in der Ver- und Entsorgung, erfordert aber zugleich kontinuierliche Produkt- und Verfahrensinnovationen mit zum Teil hohen Planungs- und Entwicklungsaufwand, um ihre Aufgaben auch zukünftig sicher zu bewältigen.

Denn die Wasserwirtschaft steht gewaltigen Veränderungen gegenüber: So zieht es die Menschen im Zuge der Urbanisierung mehr und mehr in die städtischen Ballungszentren, während der ländliche Raum bereits teilweise unter Abwanderung zu leiden hat. Der Klimawandel führt vermehrt zu extremen Wetterereignissen wie Starkregen oder auch Dürreperioden, für die von der Wasserwirtschaft Lösungen erwartet werden. Schließlich ist ein zunehmender Anteil von kritischen Substanzen im Grundwasser und den Gewässern zu beobachten, beispielsweise Nitrate oder andere Mikroschadstoffe aus Arzneimitteln, Kosmetika, landwirtschaftlichen oder industriell genutzten Chemikalien. All dies befördert einen Veränderungsdruck für die nordrhein-westfälische Wasserwirtschaft und ist zugleich und in noch größerem Maße von weltweiter Bedeutung für die Branche.

Der Teilmarkt liefert seine Technologie gleichermaßen in die lokalen Absatzmärkte wie auch in die ganze Welt. Dementsprechend bestimmen die Nachfrager die Themen für die Innovationen im Teilmarkt. Wie die Wordcloud zeigt, nehmen Abwasserbehandlungsverfahren dabei eine



prominente Rolle ein, etwa die **4. Reinigungsstufe**, die **Ozonierung**, der Einsatz von **Aktivkohle** oder die **Membrantechnik**. Moderne Technologien, wie die **Nanotech-**

nologie oder **Ultrafiltrationen**, oder neuartige Ansätze, etwa zur **Phosphorrückgewinnung**, sind ebenfalls von großer Bedeutung. Andere der abgebildeten Innovationsthemen zeugen von teilmarktübergreifendem Potenzial für die Umweltwirtschaft, beispielsweise die **energieeffiziente Abwasserbehandlung** und diverse **Filtermedien** aus innovativen Materialien.

Wasser- und Abwasserinfrastruktur

Entlang des gesamten Wasserkreislaufs wird nach Lösungen gesucht, neue funktionale Herausforderungen zu meistern und zugleich die **Ressourcen- und Energieeffizienz** zu erhöhen. Im Bereich der Wasser- und Abwasserinfrastruktur sind das verarbeitende Gewerbe, das Baugewerbe und das Handwerk dafür gerüstet, die vorhandene, konventionelle Infrastruktur durch eine neuen Typs zu ersetzen. Ein Schwerpunkt dafür ist die (Weiter-)Entwicklung **innovativer Materialien** und Werkstoffe, konkret **Beton, Metall/Stahl und Kunststoff**. Neue Verfahren (grabenloser Bau) und Dimensionierungen gewährleisten, dass die Erneuerung der Ver- und Entsorgungsnetze in Nordrhein-Westfalen den multiplen Anforderungen der Urbanisierung und des demografischen Wandels in Städten und ländlichen Räumen gerecht wird. In diesem Kontext fokussiert man verstärkt alternative Ansätze wie die **Regenwasserbewirtschaftung** und **Trennsysteme**.

Der zweite Schwerpunkt sind **Systemkomponenten wie Pumpen, Armaturen und Ventile**. Diese werden in Nordrhein-Westfalen kontinuierlich weiterentwickelt und auf neuestem technologischen Niveau angeboten.



Hocheffiziente Pumpen der Dortmunder Wilo AG sorgen für einen geringen Energieverbrauch bei der Kühlung der Server des Google-Rechenzentrums in Hamina (Finnland).

Dazu bedarf es erstens funktionaler Innovationen, auch infolge des Klimawandels. So müssen **Pumpen mit ihren Motoren, Laufrädern und Trennsystemen** flexibel auf unterschiedliche Anforderungen, z. B. auf einen erhöhten Anteil von Schwemmbestandteilen im Wasser nach Starkregenereignissen ebenso wie auf dürrebedingte niedrige Wasserstände, ausgerichtet werden. Zweitens steht die Verringerung der bei konventionellen Technologien noch hohen Energieverbräuche und damit die **Energieeffizienz** von innovativen **Pumpen und Armaturen samt Antrieben** im Fokus der Entwicklungen.

Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung

Treiber von Innovationen ist in diesem Marktsegment der Anspruch, Rohwasser und Abwasser möglichst gut und effizient zu reinigen. Traditionelle Komponenten wie **Rührwerke, Gebläse, Schrägklärer, Sandfilter, Flockung** etc. werden kontinuierlich weiterentwickelt. Herausragend ist das Innovationsgeschehen jedoch im Zusammenhang mit der **4. Reinigungsstufe** und Wasserbehandlungstechnologien einer neuen Generation. So werden in Nordrhein-Westfalen umfängliche und sehr spezifische Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen unternommen, um verschiedene Verfahren zur Beseitigung von Medikamentenrückständen und Pflanzenschutzmitteln, von Kosmetika, Imprägniermitteln, Mikroplastik, Motorenölen, Reifenabrieb etc. zur Marktreife zu bringen. **Granulierte Aktivkohle (GAK), Ozonierung, Ultra-, Mikro- und Nanofiltration, Biofilmverfahren, Membrane und Umkehrosmose** sind hier elementare, für den Weltmarkt überaus relevante Innovationen für eine neue Qualitätsstufe der siedlungswasserwirtschaftlichen wie industriellen Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung. Charakteristisch ist zudem, dass Innovationen, die der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung dienen, nicht nur von kommunalen Akteuren nachgefragt und vorangetrieben werden, sondern auch von Industrieunternehmen, die selbst hohe Wasserverbräuche haben, z. B. in der Chemie- und Nahrungsmittelbranche.

Ein Thema von besonderer Aktualität ist die **Phosphor-Rückgewinnung**, bei der sich Nordrhein-Westfalen hohe Ziele gesetzt hat. Der wertvolle und endliche Rohstoff, der hierzulande zumeist importiert werden muss, wird als Rückstand der Abwasserbehandlung bisher überwiegend thermisch behandelt und mit der Klärschlammmasche deponiert (siehe auch oben, S. 36f., den Abschnitt Ressourcenwirtschaft). Neue Verfahren ermöglichen es, den Phosphor aus dem Klärschlamm zu extrahieren und einer neuen Nutzung zuzuführen. Auch generell bleibt die **Klärschlammbehandlung** bzw. die Rückgewinnung von **Sekundärrohstoffen** (u. a. Stickstoff, Kalium, Natrium) eines der zentralen Innovationsthemen für die Wasserwirtschaft. Ein weiteres lautet auch hier **Energieeffizienz**,

denn Kläranlagen zählen in den Kommunen zu den größten Energieverbrauchern, deren Energiebedarf mit der 4. Reinigungsstufe und anderen innovativen Wasserbehandlungsverfahren weiter ansteigt.

Monitoring und Analyseverfahren, Wasser- und Abwassermanagement

In diesem, dem auch bezogen auf die Erwerbstätigkeit kleinsten Marktsegment der Wasserwirtschaft werden die thematisierten Innovationen integriert und steuerbar gemacht. Die von der Wasserwirtschaft anvisierte neue ressourceneffiziente System- und Wertschöpfungsarchitektur lässt sich nur realisieren, wenn alle Komponenten flexibel und bedarfsbezogen ausgelegt und steuerbar sind. Dies kann durch eine **Digitalisierung der Wasserwirtschaft**, deren Anlagen dann automatisiert gewartet und zentral gesteuert werden können, stark unterstützt werden. In diesem Zusammenhang werden die Sicherheitsrisiken der digitalen Vernetzung zunehmend beachtet. Ein zentraler Ansatzpunkt dazu ist der Bereich **Mikrosystemsteuerung**. Mit der Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik eng verbunden ist auch die Entwicklung im Bereich der **Sensorik**. So ist die präzise **Durchflussmessung in Echtzeit** z. B. eine notwendige Bedingung, um innovative Pumpen und Armaturen passgenau und energieeffizient steuern zu können, etwa bei zügigem Regenwasserabfluss oder wenn bestimmte Grenzwerte einzuhalten sind. Abwasserentsorger gehen davon aus, dass bis 2025 jedes Aggregat und jeder Leitungsabschnitt im System ferngesteuert wird. **Smart Metering bzw. intelligente Wasserzähler** sind weitere Innovationsbeispiele im Bereich der Digitalisierung, die den Kunden fokussieren und zugleich neue Geschäftsmodelle eröffnen. Auch für die traditionsgeprägte Wasserwirtschaft steht fest: Sie wird sich dem Thema „**Wasser 4.0**“ verstärkt zuwenden. **Water Reuse, ZLD (Zero Liquid Discharge)** und **semizentrale Infrastrukturen** sind Schlagworte für globale Herausforderungen; zugleich bezeichnen sie aber auch internationale Marktchancen, die nordrhein-westfälische Unternehmen bereits in ihren Innovationskonzepten mitdenken.

2.2.6 Minderungs- und Schutztechnologien

Minderungs- und Schutztechnologien haben in Nordrhein-Westfalen eine lange, positiv besetzte Tradition. Der „blaue Himmel über der Ruhr“ ist seit Willy Brandt zum Synonym für diesen Teilmarkt geworden. Auch wenn die Fortschritte enorm sind, bleibt die Schadstoffbelastung in den Städten an Rhein und Ruhr ein relevantes Thema. Innovative Ideen zur Vermeidung von Verunreinigungen, die Identifikation von Belastungen einschließlich neuer Analyseverfahren sowie die Luftreinhaltung und Bodensanierung sind in einem so dichtbesiedelten Bundesland wie Nordrhein-



Abbildung 25: Wordcloud des Innovationsgeschehens im Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien

Quelle: Prognos 2017 · Dargestellt ist die relative Bedeutung von Innovationsthemen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaftsunternehmen, die auf der Basis der Prognos Big-Data-Analyse identifiziert wurden. Die durch die Schriftgröße gewichtete Trefferhäufigkeit zeigt die Innovationbegriffe, die auf den Websites der Unternehmen thematisiert werden und somit Innovationsschwerpunkte darstellen.



Mobile Containeranlage zur Reinigung von PFC-belasteten Deponiesicker-, Feuerlösch- oder Grundwässern der Cornelsen Umwelttechnologie GmbH (Essen).

Westfalen weiterhin notwendig, um Arbeits-, Wohn- und Lebensräume zu erhalten.

Zudem sind es die Exportpotenziale, die im Rahmen der weltweit fortschreitenden Urbanisierung und der wirtschaftlichen Aufholprozesse in der Welt entstehen, die für die nordrhein-westfälischen Unternehmen zweifelsohne große Chancen bieten. Ein Beleg dafür ist das Wachstum des Exportvolumens im Teilmarkt, das in den Jahren 2010 bis 2016 über 5 % p. a. erreichte.

Die Wordcloud gibt Aufschluss über die differenzierten Innovationsthemen im Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien. Die Digitalisierung ist an verschiedenen Stellen wichtiger Enabler. Allein dank der Möglichkeiten, die über **Informations- und Kommunikationstechnologien inkl. der Messtechnik** entstehen, können viele innovative Produkte und Verfahren umgesetzt werden. Darüber hinaus zeigen sich besonders im Bereich der Luftreinhaltungstechnologien innovative Technik- und Maschinenbaukompetenzen.

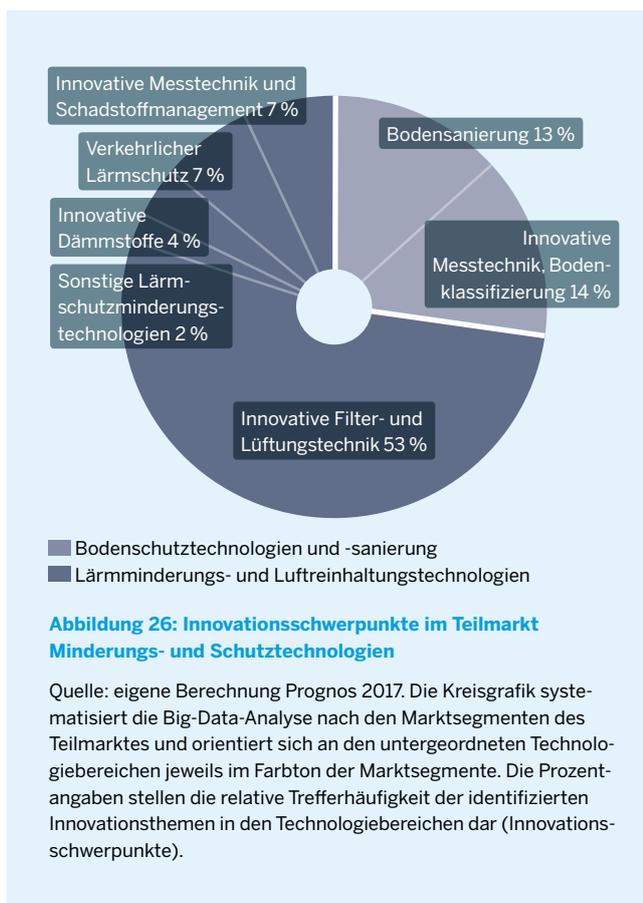
Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien

Die Innovationsthemen in diesem Marktsegment, vor allem im Bereich der **innovativen Filter- und Lüftungstechnik**, dominieren das Geschehen im Teilmarkt. Neuartige Filtersysteme, die auf **Glas- oder Nanofasern** bzw. **Plasma** basieren, verfügen über bessere und für einige Schadstoffe spezifischere Filtereigenschaften als herkömmliche Filter. So wird Glasfaservlies z. B. zur Filtration

von Ölnebel aus der Abluft eingesetzt. Weitere Einsatzmöglichkeiten sind die Staubfiltration in Lüftungs-, Klima-, und Heizungsanlagen oder die Farbnebelfiltration in Lackieranlagen. Als Herausforderung gilt es, die Filtermaterialien und die extrahierten Reststoffe einer Wiedernutzung zuzuführen. Beispiele hierfür sind innovative **Metallfiltertextilien** die Schwermetallionen binden oder **Nanotechnologie bei Nadelfilzoberflächen**, die über einen Lotoseffekt eine höhere feuchtigkeits-, öl-, staub- und schmutzabweisende Wirkung erzielen und somit die Regenerierung von Filterelementen erleichtern.

Die klassischen **industriellen Luftreinhaltungstechnologien** spielen in Nordrhein-Westfalen, vor allem aber auf dem internationalen Markt, eine wichtige Rolle. So werden Innovationen rund um die **Entstickung** klimaschädlicher Gase, die **Entstaubung** von Partikeln und Aerosolen aus (Ab-)Gasen und die **Rauchgasentschwefelung** in Nordrhein-Westfalen entwickelt und weltweit erfolgreich angeboten.

Die **Digitalisierung** sowie die Steigerung der **Energieeffizienz** sind wichtige Treiber für Entwicklungen in der Lüftungstechnik. Tageslichttechnik, Beheizung, Wärmerückgewinnung und Kühlung werden u. a. in natürlichen **Brandlüftungs- und Lüftungssystemen** kombiniert, die bedarfsgerecht und in Abhängigkeit von Sonneneinstrahlung und Wetterverhältnissen die optimalen Licht- und Lüftungsverhältnisse einstellen oder sich im Brandfall automatisch öffnen.



Der Einsatz der Innovationen im Bereich der **Lärm-minderungstechnologie** fällt in Nordrhein-Westfalen aufgrund der dichten Bebauung und Verkehrsinfrastruktur vorrangig in den Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität. Im Fokus liegen **lärmmindernde Fahrbahnbeläge** (u. a. Splittmastixasphalt, offenporige Fahrbahnbeläge), **geräuschreduzierende Reifen** sowie die **Lärmreduzierung des Schienenverkehrs** (z. B. durch hochelastische Schienen) und **Neuentwicklungen bei der Flugzeugtechnik**. Diese geräuschmindernden Technologien werden gemäß dem Abgrenzungsmodell der Umweltwirtschaft im Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien behandelt (Schutzzweck). Neben diesen an der Schnittstelle zum Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität liegenden Innovationen ist die Entwicklung **innovativer Dämmstoffe**, beispielsweise besonders dünne Lärmdämmstoffe oder Einblasdämmung aus recycelten Kunststoffabfällen, die neben ihrer dämmenden Wirkung zusätzlich Schallschutz bieten, ein wichtiges Innovationsfeld.

Bodenschutztechnologien und -sanierung

Die Identifikation von möglichen Schadstoffen im Boden ist wichtiger Bestandteil und Voraussetzung für die Erstellung von Bodensanierungskonzepten. Durch die auch in anderen Medien, etwa Luft und Wasser, einsetzbaren **LIF-Sonden** (laserinduzierte Fluoreszenz LIF) sowie Electrical Conductivity- oder **EC-Sonden** und weitere innovative Messtechniken, wird die Bodenanalyse verein-

facht und eine punktgenaue Identifikation des betroffenen Bereichs und des Verunreinigungsgrades ermöglicht.

Die Entwicklung von neuen **Bodensanierungsverfahren** spielt in Nordrhein-Westfalen aufgrund der bereits vorhandenen und etablierten Verfahren eine wichtige Rolle. **Bodenkörper-sanierungen** und verschiedene **In-situ-Verfahren** an der Schnittstelle zum Teilmarkt Wasserwirtschaft werden technologisch weiterentwickelt. Die IT- und Kommunikationstechnologien sind gerade in diesem Marktsegment von hoher Bedeutung, da die Messnetze und die Informationsübertragung wichtige technologische Elemente darstellen. Die Verfahren werden zunehmend auch international eingesetzt.

2.2.7 Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft

Der Rohstoff Holz rückt im 21. Jahrhundert wieder verstärkt in den Mittelpunkt des Interesses. Grund hierfür ist nicht allein die steigende Nachfrage nach naturverbundenen und nachhaltigen Materialien. Holz erweist sich darüber hinaus als äußerst vielseitiger Werkstoff mit hervorragenden Materialeigenschaften. Einsatzmöglichkeiten bestehen unter anderem als Rohstoff im Roh- und Innenausbau, als Dämmungs- bzw. feuchtigkeitsregulierendes Material oder zur Ausstattung und Möblierung. Anwendungsbereiche von Holz werden durch eine optimierte Nutzung der biogenen Reststoffe und Erschließung von Recyclingpotenzialen sowie die Nutzung biogener Bau- und Dämmstoffe erweitert. Die Vernetzung neuartiger Technologien fördert die Entwicklung digitaler Managementkonzepte für eine nachhaltige Forstwirtschaft.

Die Wordcloud verdeutlicht die Innovationsbereiche einer nachhaltigen Holz- und Forstwirtschaft. Innovationen entstehen einerseits im Hinblick auf **neue Verarbeitungsformen** von Holz als nachhaltigen Baustoff und auf die Entwicklung von **neuartigen Verbundwerkstoffen**. Andererseits lassen sich Entwicklungen in der vorgelagerten Forstwirtschaft erkennen: Vor allem der zertifizierte Anbau und innovative **Waldinformations- und -managementsysteme** sind interessant. In Zeiten der digitalen Vernetzung erleichtern diese eine moderne Waldbewirtschaftung, die gleichermaßen den Ertrag und den Erhalt der Biodiversität im Blick behält.

Nachwachsende Holzbaustoffe

Das Potenzial des Holzbaus, schnell und kostengünstig Wohnraum mit hohem Wohlfühlfaktor zu schaffen, spielt angesichts des wachsenden Neubau- und Sanierungsbedarfs in urbanen Zentren eine zunehmend wichtige Rolle. Nachhaltige Holzbaustoffe wie **Massivholz, Sperr- und Brettschichtholz** als Baumaterial für Gebäude und als Ausgangsmaterial für Türen, Fenster, Treppen etc. neh-



Abbildung 27: Wordcloud des Innovationsgeschehens im Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft

Quelle: Prognos 2017 · Dargestellt ist die relative Bedeutung von Innovationsthemen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaftsunternehmen, die auf der Basis der Prognos Big-Data-Analyse identifiziert wurden. Die durch die Schriftgröße gewichtete Trefferhäufigkeit zeigt die Innovationbegriffe, die auf den Websites der Unternehmen thematisiert werden und somit Innovationsschwerpunkte darstellen.



Moderne Apps und Geo-Informationssysteme unterstützen den Landesbetrieb Wald und Holz NRW bei der Abstimmung mit einem Forstunternehmer.

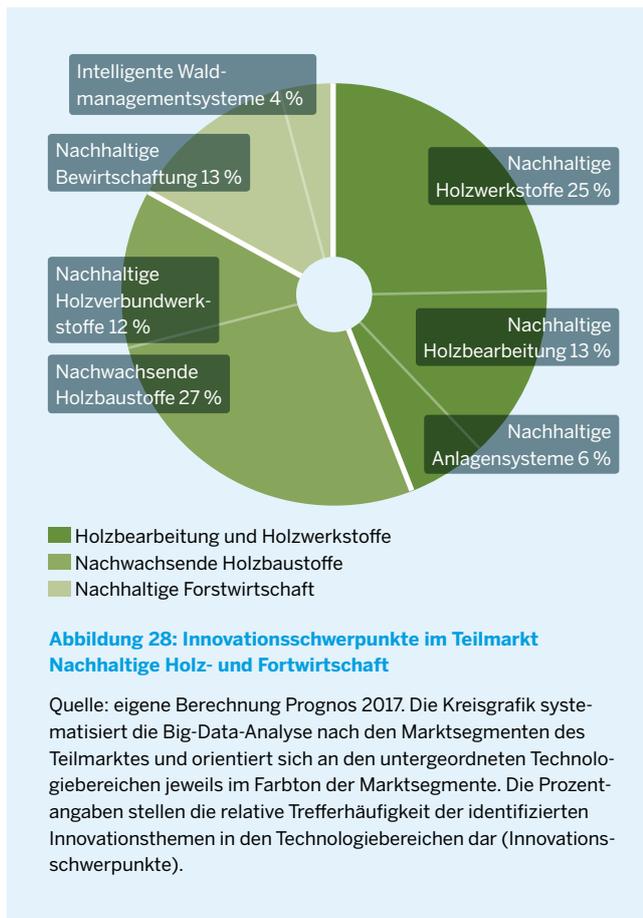
men auch bei den Innovationen eine Spitzenposition ein. Eine im Hinblick auf die Planung und Umsetzung von Holzbaulösungen geänderte NRW-Landesbauordnung hätte es nordrhein-westfälischen Unternehmen ermöglicht, sich in diesem Bereich zu profilieren und neue Märkte zu erschließen. Bislang dominiert schnellwachsendes Nadelholz als Baustoff. Die Prominenz vom bisher wirtschaftlich wenig genutzten Laubholz im Innovationsdiskurs zeigt jedoch eine Umorientierung der Forstwirtschaft hin zur naturnäheren und klimastabileren Mischwaldbewirtschaftung und den damit verbundenen benötigten Verwertungsmöglichkeiten.

Laubholz- und Laubholz-Hybrid-Produkte wie Buchen-Brettschichtholz oder Buchen-Hybrid-Brettschichtholz sind Beispiele für erfolgreiche innovative Holzbaulösungen zur konstruktiven Verwendung im Außenbereich. Laubholz-Hybrid-Produkte werden z. B. im Fahrzeugbau oder für die Innenausstattung von Flugzeugen verwendet. Softwaregestützte Komplettlösungen werden auch in Nordrhein-Westfalen fortentwickelt und angewendet. Diese Systemlösungen von der Planung zur Konstruktion, bis hin zur Logistik und Montage, werden von modernsten Softwarelösungen unterstützt, die den Holzbau, Treppenaufbau, die Metalleindeckung und Fassade in einer einzigen Software-Suite integrieren. Der Holzzuschnitt und die Fertigung der Tragwerke (Abbund) für Wintergärten oder

Massiv-Holz-Häuser erfolgen computergesteuert und vollautomatisch.

Als diffusionsöffner und energieeffizienter Baustoff spart Holz nachhaltig und naturnah Energie, steigert den Gebäudewert, schützt vor Lärm und reguliert das Wohnklima. So werden beispielsweise auch innovative Dämmmaterialien aus Holz gewonnen: **Holzfaserdämmstoffe** und Faserplatten können teilweise ohne Zusätze hergestellt werden, indem das holzeigene Lignin als Bindemittel verwendet wird.

Für besondere Aufgaben eignen sich **Holzverbundwerkstoffe**. Diese kombinieren Holz mit anderen Materialien (u. a. Kunststoffe und Spezialfasern), um auf diese Weise die positiven Materialeigenschaften von Holz – es ist nachwachsend, wetterfest, lässt sich gut verarbeiten – mit individuellen Eigenschaften anderer Materialien zu verbinden. Verbundwerkstoffe können in einer Vielzahl von Industrien eingesetzt werden. Als vorgehängte und hinterlüftete Fassadenverkleidungen schützen sie z. B. die Gebäudehülle vor Feuchtigkeit und Regen und transportieren zugleich Feuchtigkeit nach außen. Die Innovationen in diesem Marktsegment sind eng mit Entwicklungen in den Teilmärkten Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft (Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien) sowie Minderungs- und Schutztechnologien verknüpft.



Holzbearbeitung und Holzwerkstoffe

Die Innovationen in diesem Marktsegment beschäftigen sich vielfach mit der Verwertungskette des Rohstoffs Holz: Wie kann dieser schneller und in größerer Vielfalt verfügbar werden, durch ökologische Verarbeitungsmethoden veredelt und schließlich möglichst langfristig genutzt und recycelt werden?

Die Holzwirtschaft in Nordrhein-Westfalen kann dank neuer Verfahren Holz teils wirtschaftlicher verarbeiten. So bieten **moderne Vakuumtrockner** kurze Trockenzeiten und damit rasche Verfügbarkeit von Hölzern, die auf konventionelle Weise nur schwer und langsam zu trocknen sind. Der Trockenprozess ist zudem auf vielfältige Weise regelbar – beispielsweise in Bezug auf den Luftstrom, die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit. Auf diese Weise wird die Produktqualität noch verbessert.

Rund 25 % der Fundstellen im Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft beschäftigen sich mit Innovationen im Bereich der Holzwerkstoffe. In diesem Feld zeugt wiederum die starke Auseinandersetzung mit **umweltfreundlichen Imprägnierungen** davon, dass die Holzwirtschaft zunehmend auf chemische Holzschutzmittel verzichtet. Als ergänzendes Merkmal der Produktqualität stehen bei der Holzbearbeitung mehr und mehr auch ökologische und gesundheitsbezogene Aspekte im Mittelpunkt.

Am Ende der Nutzungskette steht mit der **stofflichen Verwertung** von naturbelassenem, verleimtem oder beschichtetem Holz ein ausgewiesenes Fachgebiet der nordrhein-westfälischen Unternehmen. Durch die Verwertung von Altholz in Spanplatten, die selbst wiederum recyclingfähig sind, kann die Nutzungsdauer des Rohstoffes Holz deutlich verlängert werden. Dies trägt an wichtiger Stelle zur Ressourcenschonung bei.

Nachhaltige Forstwirtschaft

Die nachhaltige Forstwirtschaft zeugt von dynamischer Entwicklung, getragen von Vernetzungsmöglichkeiten, die die Digitalisierung mit sich bringt. Vorzeigeprojekt ist das Waldinformationssystem der RWTH Aachen. Der **virtuelle Wald** modelliert die realen Waldbestände als virtuelles Ökosystem und virtuellen Produktionsstandort. Die Technologien ermöglichen eine gezielte Analyse und eine darauf aufbauende Planung und Bewirtschaftung des gesamten Baumbestandes. Das Waldinformationssystem soll in Zukunft alle 240 Millionen Bäume in Nordrhein-Westfalen (ab Brusthöhendurchmesser 20 cm) erfassen und stellt nicht nur damit der Forstwirtschaft völlig neuartige **Informationsmöglichkeiten, Planungsgrundlagen und Geodaten** zur Verfügung. Es werden Topographien, Boden, Wege, Bebauung, Bestockung, Wildverbiss, klimatische Einflüsse usw. erfasst, die als Grundlage zur Bestimmung der Nutzungspotenziale dienen. **Mobile Roboter** übernehmen die Tests vor Ort, ausgestattet mit **Stereo- und Laserkameras** zur Berechnung der Tiefenkarten, welche dann in die Datenbank übertragen werden. Anhand weiterer **Computersimulationen** können Risikogebiete bei Stürmen identifiziert und in der Waldplanung berücksichtigt werden, um zukünftige Schäden zu vermeiden und eine ökonomisch wie ökologisch nachhaltige Bewirtschaftung zu erreichen.

2.2.8 Umweltfreundliche Landwirtschaft

Digitale Anwendungen prägen seit vielen Jahren die Entwicklung landwirtschaftlicher Technik. So bietet die sogenannte Präzisionslandwirtschaft (Precision Farming) den Betrieben die Möglichkeit, ihre gesamte Wertschöpfungskette zu optimieren – bis zu einer teilflächenspezifischen und jeweils an den Standort angepassten Bewirtschaftung der Felder. Auf diese Weise ist es möglich, zugleich die Erträge zu steigern und die Überbeanspruchung der Flächen zu verringern. Zusammengenommen bedeutet digitale Technik für die moderne Landwirtschaft die Chance, durch eine bedarfsgerechte Bewirtschaftung noch umweltschonender und nachhaltiger zu werden.

Dementsprechend sind, wie die Wordcloud zeigt, die Innovationsthemen der umweltfreundlichen Landwirtschaft vom digitalen Wandel geprägt. Prominent sind hierbei



Abbildung 29: Wordcloud des Innovationsgeschehens im Teilmarkt Umweltfreundliche Landwirtschaft

Quelle: Prognos 2017 · Dargestellt ist die relative Bedeutung von Innovationsthemen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaftsunternehmen, die auf der Basis der Prognos Big-Data-Analyse identifiziert wurden. Die durch die Schriftgröße gewichtete Trefferhäufigkeit zeigt die Innovationbegriffe, die auf den Websites der Unternehmen thematisiert werden und somit Innovationsschwerpunkte darstellen.

sensorgestützte Technologien wie die **Ultraschall-** und **Lasersensorik**, die mitsamt einer genauen Bedarfsermittlung, beispielsweise anhand von **N-Testern**, eine **bedarfsgerechte Düngung** ermöglichen. Neben diesen vorwiegend technischen Themen wird auch die intensive Beschäftigung mit alternativen Anbaumethoden in Nordrhein-Westfalen deutlich.

Umweltfreundliche Technologien für die Landwirtschaft

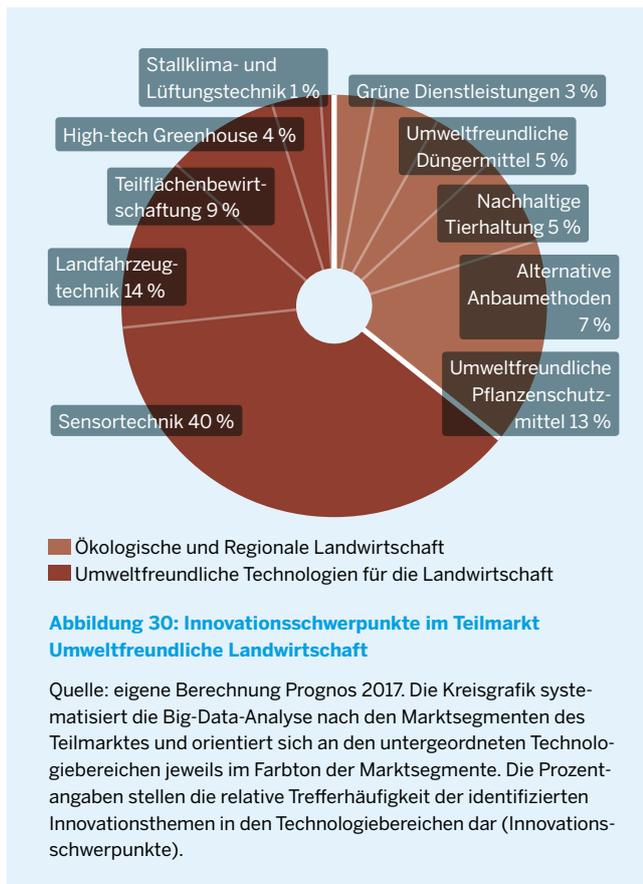
Dieses Marktsegment vereint deutlich die Innovations-schwerpunkte des ganzen Teilmarktes, wobei **sensorgestützte Techniken** und ihre **Anwendungen in der Landfahrzeugtechnik** eine dominante Stellung einnehmen. Landmaschinen bewegen sich heute exakt per GPS, vielfach unterstützt durch Sensoren, die neben der Fahrge-nauigkeit auch die Bodenbeschaffenheit erfassen oder Düngemittel passgenau dosieren. **Moderne Sensoren** steigern damit die Produktivität vielfältiger Prozesse bei Traktoren, Ernte-, Bodenbearbeitungs- und Pflanzen-schutzmaschinen. Intelligente Technologien ermöglichen die durchgängige Kommunikation zwischen Maschinen (M2M-Kommunikation) und tragen dadurch zu einer opti-malen Prozesssteuerung bei. So werden für Landmaschi-nen beispielsweise fest definierte Spuren vorgelegt, auch

Controlled Traffic Farming System genannt. Die Spuren-führung wird per Software im Voraus geplant, archiviert und über ein Datenmanagementsystem an das Lenksys-tem der Maschine übertragen. Auf diese Weise werden sowohl die Genauigkeit als auch die Wiederholbarkeit der Spurenstellung und -findung vollautomatisch sicherge-stellt, und die Bodenbelastung auf präzise Überfahr-flächen reduziert.

Die Digitalisierung der Landtechnik hat die bedarfsgenaue Anwendung verfeinert. Die **Präzisionslandwirtschaft** nimmt Bezug auf variierende Bodeneigenschaften um auf Beschaffenheit, Nährstoffversorgung oder Wuchs exakt zu reagieren. Hierzu verwendete Ertragskarten ermöglichen einerseits angepasste Düngungen vorzunehmen und Aus-saaten zu regulieren, andererseits kann die Bodenbear-beitung anhand der nötigen Bearbeitungstiefe abgestimmt werden. **Ultraschallsensoren** ermöglichen es, Dünge- und Pflanzenschutzmittel passgenau und bedarfsgerecht aus-zubringen. Der Informationsfluss von Maschinen, Anlagen und Mensch wird von offenen Softwarelösungen gesteuert, die ein einheitliches Farmmanagementsystem versprechen.



Die im CLAAS-Stammwerk Harsewinkel produzierten Mähdrescher sind über automatisierte Systeme zur Spurführung, zur Fahrerinformation und zum Datenaustausch vielfältig digital vernetzt. Seit Herbst 2017 bündelt CLAAS die Entwicklung der Landwirtschaft 4.0-Systeme im nahe-gelegenen Dissen.



Neben den vielfältigen Innovationen in der flächenbezogenen Landwirtschaft nehmen neue Formen einer vertikalen, landwirtschaftlichen Produktion im Sinne eines „**New Gardening**“ auch im Innovationsgeschehen des Landes eine immer größere Rolle ein. Neben dem vielfältigen Einsatz der **LED-Technologie** als Lichtquelle eines effizienten Pflanzenwachstums finden Sensoren auch im **High-Tech-Gewächshaus** vielfältigen Einsatz. Beispielsweise bei der Nutzung von CO₂ aus dem Kraftwerk Neurath in einem 11 Hektar großen, hochmodernen Gewächshaus. Die CO₂-Zufuhr erfolgt **computergesteuert** und wird entsprechend der CO₂-Konzentration im Gewächshaus, den Lichtverhältnissen und der Lüftung geregelt. Bei der Stallbautechnik liegen insbesondere **Lüftungstechniken**, **Stallklimaregelung** und Beschäftigungsmöglichkeiten für die Nutztiere im Fokus.

Ökologische und Regionale Landwirtschaft

Der ökologische Anbau orientiert sich an einer nachhaltigen und ressourcenangepassten Bewirtschaftung der Flächen in möglichst geschlossenen Kreislaufsystemen und verzichtet auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel. So werden beispielsweise **Schwefel als Fungizid** und **Kalium sowie diverse Öle als Insektizide** genutzt. Neben dem ökologischen Anbau sind Merkmale einer umweltschonenden Landwirtschaft die **Extensivierung** der Ackerfläche an sich, die **Gründüngung**, **ökologische Vorrangflächen** oder **Permakultur**, welche als Grüne Dienstleistungen gelten und zu einem reduzierten Einsatz von Mineraldünger und konventionellen Pflanzenschutzmitteln führen. Im Rahmen der eher extensiven landwirtschaftlichen Produktion kommen weitere Aktivitäten hinzu, die beispielsweise über den High Nature Value Farmland-Indikator abgebildet werden. Der Indikator für Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert zeigt für Nordrhein-Westfalen, dass rund 12 % der Flächen im Jahr 2013 einen hohen Naturwert aufweisen (High Nature Value HNV 1–3 nach dem Indikator für Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert in Deutschland des Bundesamtes für Naturschutz).



OBB

SIEMENS

SIEMENS

3 Internationale Märkte der Umweltwirtschaft

550 Mrd. € 5,8 %

umfasst das Volumen des Weltmarktes für Umweltwirtschaftsgüter (2015). Der Markt ist im Vergleich zum übrigen Weltmarkt überdurchschnittlich gewachsen – seit 2000, jährlich um 6 %.

der Gesamtexporte Nordrhein-Westfalens machen Waren der Umweltwirtschaft aus. Der Gesamtwert dieser Ausfuhren liegt bei über 10,4 Mrd. Euro. Den Export prägen Sekundärrohstoffe, Schienenfahrzeuge und Wasserinfrastrukturgüter (2016).

40 % EU mit 69 %

beträgt die Exportquote der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaftsunternehmen, wenn man jeweils die mit exportfähigen Gütern erwirtschafteten Umsätze zugrunde legt. Über die gesamte Umweltwirtschaft gerechnet liegt die Exportquote bei 15,5 % (2015).

der größte Abnehmer für Exporte der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft. Mit 1,3 Mrd. Euro stellen die Niederlande den größten Absatzmarkt dar, gefolgt vom Vereinigten Königreich mit 1,2 Mrd. Euro (2016).

Mittel- osteuropäische Staaten

wie Polen, Ungarn und Rumänien bis zur Türkei zeigen in den Teilmärkten der Umweltwirtschaft überdurchschnittliche Wachstumskennziffern im Handel mit Nordrhein-Westfalen oder in ihrer Importnachfrage.

Nordamerika (USA, Kanada, Mexiko)

dominiert weltweit mit Abstand die Nachfrage nach Produkten und Dienstleistungen der Umweltwirtschaft. Nicht nur in Größe, sondern auch im Wachstum ist die USA der bedeutendste Markt für Umweltwirtschaftsgüter. Mexiko ist mit einem dynamisch wachsenden Absatzmarkt für Umweltwirtschaftsgüter von 12,2 % p. a. (2010–2015) in der weltweiten Spitzengruppe.

China Indien

ist der weltweit größte Exporteur von Umweltwirtschaftsgütern und führt mit nahezu 116 Mrd. Euro fast doppelt so viel aus wie die USA oder Deutschland (2015).

weist mit 13,2 % p. a. (2010–2015) das stärkste Wachstum beim Import von Umweltwirtschaftsgütern der 42 größten Volkswirtschaften auf. Hier entsteht mittelfristig einer der großen Absatzmärkte für die Umweltwirtschaft.

In Deutschland sind Umwelttechnologien und -dienstleistungen bereits auf einem hohen Niveau in der Anwendung. Unternehmen der Umweltwirtschaft orientieren sich daher zunehmend auch international, um weitere Märkte zu erschließen, aber auch weil Forschung und Entwicklung zunehmend enorme finanzielle Mittel erfordern, deren Amortisation nur auf großen Märkten gewährleistet ist.

Um die durch globale Herausforderungen in Zukunft weiterwachsenden Märkte zu erschließen und Absatzchancen zu nutzen, arbeiten viele kleinere und mittelständische Unternehmen daran, ihre internationalen Aktivitäten auszubauen. Die Internationalisierung der Umweltwirtschaft ist hierbei ein zentrales Handlungsfeld zur Förderung der Branche.

Dieses Kapitel untersucht internationale Märkte der Umweltwirtschaft und stellt Kerndaten zu den wichtigsten Absatzmärkten bereit. Ausgehend von einer Betrachtung der hiesigen Handelsverflechtungen werden zunächst die wichtigsten Handelspartner und Exportprodukte der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft analysiert. Anschließend nimmt die Untersuchung die wichtigsten internationalen Absatzmärkte in den Blick und analysiert deren Entwicklung. Darauf aufbauend erfolgt eine Detailbetrachtung der Exportpotenziale für die einzelnen Teilmärkte.

Als methodische Grundlage dient dabei das Prognos Welthandelsmodell. Dieses verfügt über eine umfassende Datenbank, mit der sich für den Zeitraum von 1995 bis 2015 u. a. landesspezifische Veränderungen und Entwicklungen der Handelsströme und -verflechtungen sowie der Produktionsstrukturen auf sehr detaillierter Gütergruppenebene untersuchen und in das globale Umfeld einordnen lassen. Das Modell enthält Daten für 42 Volkswirtschaften, die zusammen 90 % der globalen Wirtschaftsleistung abdecken. Für die vorliegende Analyse wurde das Prognos Welthandelsmodell um Informationen aus der im Rahmen des Umweltwirtschaftsberichtes erarbeiteten statistischen Abgrenzung von Umweltwirtschaftsgütern ergänzt.



Die Umweltwirtschaft erobert den Weltmarkt

Der globale Handel im Bereich Umweltwirtschaft entwickelte sich in den vergangenen Jahren dynamischer als der globale Handel insgesamt. Alleine zwischen 2000 und 2010 verdoppelte sich das globale Exportvolumen der Umweltwirtschaft von 235 Mrd. Euro auf 470 Mrd. Euro. Bis 2015 war ein weiterer Anstieg auf 550 Mrd. Euro zu beobachten (ABBILDUNG 31). Dabei legte der Export von Umweltwirtschaftsgütern über den gesamten Zeitraum mit durchschnittlich 6,0 % p. a. überdurchschnittlich stark zu. Im Vergleich dazu stieg der globale Export insgesamt um lediglich 4,9 % p. a.

3.1 Handelsströme und -partner Nordrhein-Westfalens in der Umweltwirtschaft

Volatiles Exportgeschäft – Herausforderung für die Umweltwirtschaft

Die nordrhein-westfälische Umweltwirtschaft exportierte Waren im Wert von 10,4 Mrd. Euro (2016), bei einer Exportquote von 15,5 % (2015). Dies entspricht 5,8 % der Gesamtexporte des Bundeslandes im Jahr 2016.

Die Exportleistung der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft verzeichnete in den Jahren 2010 bis 2016 zum Teil deutliche Schwankungen (ABBILDUNG 32). Während das Exportvolumen in den Nach-Krisenjahren 2010 bis 2012 ein kräftiges Wachstum von jährlich 6,3 % p. a. auswies, stagnierte diese Entwicklung in den beiden Folgejahren weitgehend. Von 2014 auf 2015 erfolgte dann ein Rückgang um 4,2 % p. a. (Konsolidierungsphase), zuletzt stieg das Exportvolumen wieder an. 1,5 % wuchs das Exportvolumen im Betrachtungszeitraum 2010 bis 2016 jährlich. Die Exportleistung der Umweltwirtschaft in Deutschland insgesamt stieg im gleichen Zeitraum mit 2,7 % p. a. stärker an. Einen dämpfenden Effekt auf die Dynamik in Nordrhein-Westfalen übte insbesondere die Entwicklung im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft aus. Als „Zugpferd“ der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaftsexporte wirkte hingegen der Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität (vgl. hierzu auch ABBILDUNG 33).

Mit einem Exportvolumen von rund 3 Mrd. Euro (2016) verbleibt der Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft trotz der Rückgänge um 2,4 % p. a. der größte Exportmarkt der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft (ABBILDUNG 33). Im Jahr 2016 entfielen auf diesen Teilmarkt knapp 28 % der umweltwirtschaftlichen Exporte. Der zweitgrößte Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität verzeichnete hingegen zwischen 2010 und 2016 den stärksten Exportzuwachs (+6,4 % p. a.). Beachtliche Exportzuwächse erfuhren auch die Teilmärkte Minderungs- und Schutztechnologien (+5,2 % p. a.) sowie Wasserwirtschaft (+4,3 % p. a.). Der Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung entwickelte sich hingegen rückläufig (-4,3 % p. a.). In Summe überwog das Exportwachstum die Rückgänge in einzelnen Teilmärkten deutlich.

Für viele nordrhein-westfälische Unternehmen der Umweltwirtschaft nimmt der Export einen hohen Stellenwert

ein. Zwar mag die Exportquote der Umweltwirtschaft von insgesamt 15,5 % im Jahr 2015 auf den ersten Blick gering erscheinen. Hier ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Umweltwirtschaft zu wesentlichen Teilen aus Bau- und Dienstleistungen besteht, die in der Regel nur geringfügig international gehandelt werden und zudem nicht in der Außenhandelsstatistik erfasst sind. Aus diesem Grund ist es sinnvoller, die Exportquote der grundsätzlich exportfähigen Güter der Umweltwirtschaft in die Betrachtung einzubeziehen. Diese ist mit 40 % auch im Vergleich mit Schlüsselbranchen, etwa dem Maschinenbau (53 %) oder der Metallindustrie (33 %), durchaus beachtlich.

Auch bundesweit muss Nordrhein-Westfalens Umweltwirtschaft den Vergleich nicht scheuen. Besonders stark sind die Teilmärkte Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft sowie Wasserwirtschaft und die Umweltfreundliche Landwirtschaft. In diesen Teilmärkten stammen jeweils 25 bis 28 % der deutschen Exportleistungen aus Nordrhein-Westfalen. Der durchschnittliche Anteil Nordrhein-Westfalens an den deutschen Exporten der Umweltwirtschaft von 19 % lässt aber vermuten, dass mit einer noch konsequenteren Exportorientierung weiteres Wachstumspotenzial zu heben wäre. Ein Beispiel dafür ist der Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung. Dort weist Nordrhein-Westfalen lediglich einen Exportanteil von 9 % auf (ABBILDUNG 33). Bezogen auf den Umsatz steht Nordrhein-Westfalen mit einem Anteil von 21 % an der deutschen Umweltwirtschaft dagegen gut da. Und auch der Anteil Nordrhein-Westfalens an den bundesweiten Gesamtexporten fällt mit 20 % zufriedenstellend aus.

Exporthighlights Sekundärrohstoffe, Schienenfahrzeuge und Wasserinfrastrukturgüter

Sekundärrohstoffe, Schienenfahrzeuge und Wasserinfrastrukturgüter treiben die positive Exportentwicklung der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft an. So befindet sich der ebenfalls bedeutende Technologiebereich Alternative Fahrzeuge mit dem Schwerpunkt Schienenfahrzeuge auf Wachstumskurs. Zwischen 2010 und 2016 entwickelte er sich in Nordrhein-Westfalen aufgrund großer Exportaufträge doppelt so schnell (+7,3 % p. a.) wie in Deutschland insgesamt (+3,0 % p. a.). Auch weitere um-

weltfreundliche Mobilitätstechnologien zeigen eine starke Exportdynamik. Insbesondere Antriebstechnologien, beispielsweise Hybridmotoren, Brennstoffzellen und Biokraftstoffe, entwickelten sich mit +15,3 % p. a. sehr stark. Weitere Wachstumsbereiche sind Mess-, Steuer- und Regelungstechnik im Kontext Materialeffizienz (+ 13,6 %

p. a.) sowie eng verwandt Prozessleit-, Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik (+10,9 % p. a.).

Das in absoluten Zahlen größte, wenn auch stark rückläufige Exportvolumen weisen die Sekundärrohstoffe auf. Die Exportleistung im Technologiebereich Stoffliche Verwer-

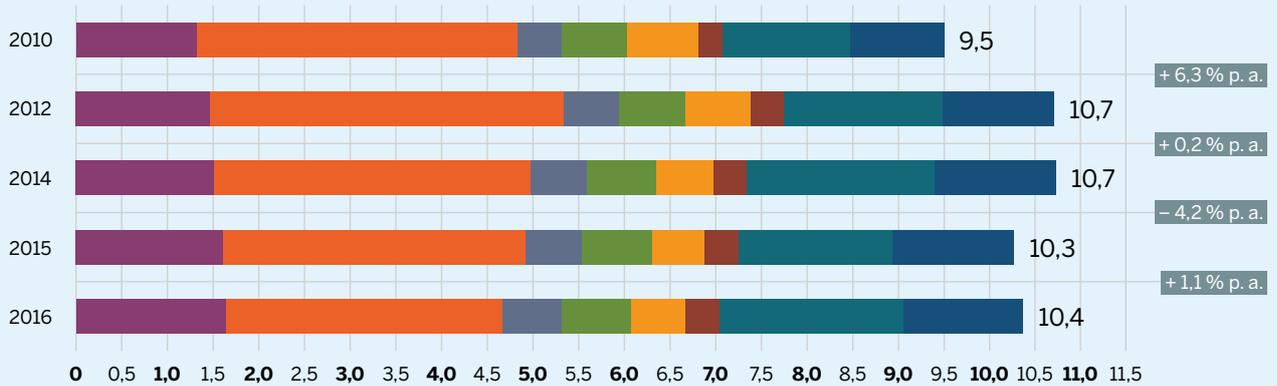


Abbildung 32: Exportvolumen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft 2010–2016 (in Mrd. Euro) nach Teilmärkten sowie Entwicklung 2010–2016 (in grau)

Quelle: Destatis, eigene Berechnungen Prognos 2017

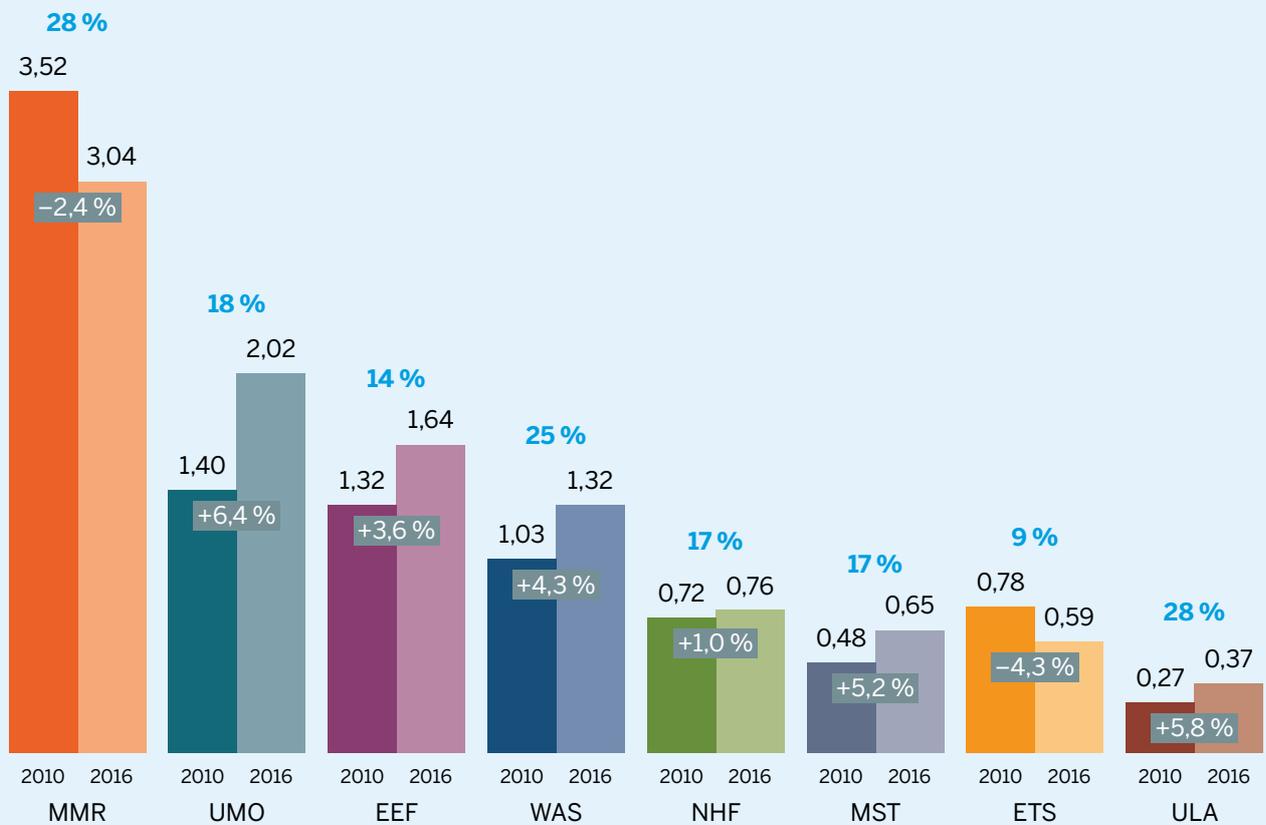


Abbildung 33: Exportvolumen der Teilmärkte der Umweltwirtschaft 2010 und 2016 in Mrd. Euro, jährliches Wachstum (grau) sowie Anteil am deutschen Exportvolumen der Umweltwirtschaft 2016 (blau)

Quelle: Destatis, eigene Berechnungen Prognos 2017

EEF Energieeffizienz und Energieeinsparung MMR Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft MST Minderungs- und Schutztechnologien NHF Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft ETS Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung ULA Umweltfreundliche Landwirtschaft UMO Umweltfreundliche Mobilität WAS Wasserwirtschaft

tung sank zwischen 2010 und 2016 um 5,2 % p. a., was die Exportentwicklung des Teilmarktes Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft sowie der Umweltwirtschaft insgesamt beeinträchtigt.

Orientierung nach Europa: Belgien, die Niederlande und das Vereinigte Königreich sind die bedeutendsten Absatzmärkte

Die Niederlande sind der wichtigste Handelspartner der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft. Ähnlich wie im ebenfalls bedeutenden Absatzmarkt Belgien (Rang 3) dominieren dabei Produkte aus dem Teilmarkt Materialien,

Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft, insbesondere aus dem Technologiebereich Stoffliche Verwertung. Der negativen Entwicklung insbesondere dieses Bereiches geschuldet, geht das Exportvolumen in diese beiden Länder seit 2010 zurück. Im benachbarten Frankreich spielen dagegen Energieeffizienzprodukte eine verhältnismäßig wichtige Rolle. Doch auch hier ist die Exportentwicklung rückläufig. Sowohl Frankreich als auch Belgien verloren relativ zu anderen Märkten an Bedeutung (jeweils Abstieg um einen Rang).

Eine besonders dynamische Entwicklung zeigt das Vereinigte Königreich. Nordrhein-westfälische Exporte dorthin legten zwischen 2010 und 2016 jährlich um 18,8 % p. a.

Tabelle 1: Exportstärkste Technologiebereiche der NRW-Umweltwirtschaft, Exportvolumen in Mio. Euro

	Technologiebereich	Zentrale Güter ²	Teilmarkt	2010	2016	2010–16 p. a.
1.	Stoffliche Verwertung	Sekundärrohstoffe (Eisen, Stahl und Kupfer)	MMR	2.479	1.800	-5,2 %
2.	Alternative Fahrzeuge	Lokomotiven, Waggons und Straßenbahnen und deren Fahrwerkteile	UMO	884	1.348	+7,3 %
3.	Wasser- und Abwassernetz	Rohr- und Schlauch-Systeme und deren Teile für die Wasserinfrastruktur	WAS	757	961	+4,0 %
4.	Prozessleit- und MSR-Technik	Schaltungen, Instrumente, Apparate und Geräte zum Regeln von energieeffizienter Produktion; Industrieroboter	EEF	283	528	+10,9 %
5.	Gebäudetechnik	Beleuchtungstechnik; IKT für Smart-Home; Effiziente Stromaggregate; Abgaswärmetauscher, Wärmerückgewinnung u. ä.	EEF	438	515	+2,7 %
6.	Holzwerkstoffe	Spanplatten, Faserplatten und Verbundplatten aus Holz	NHF	442	473	+1,1 %
7.	Anlagentechnik	Maschinen zum Herstellen, Be- oder Verarbeiten von Papier oder Pappe und Produkte davon;	MMR	426	461	+1,3 %
8.	Fahrzeugtechnologien	Apparate zum Filtrieren oder Reinigen von Gasen durch katalytisches Verfahren und Auspufftöpfe	UMO	319	356	+1,8 %
9.	Abwasserbehandlung	Teile von Apparaten zum Filtrieren oder Reinigen von Wasser, anderen Flüssigkeiten oder Gasen	WAS	251	338	+5,1 %
10.	Dämmstoffe	Mischungen und Waren aus mineralischen Stoffen zu Wärme-, Kälte- oder Schallschutzzwecken, u. ä. Produkte	EEF	364	316	-2,3 %
11.	Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen	Biokunststoffe, Naturfaserverstärkte Kunststoffe, Verbundstoffe	MMR	264	284	+1,2 %
12.	Antriebstechnologien	Biokraftstoffe; Brennstoffzellen; Biodiesel; Hybridantrieb; Batterien	UMO	106	249	+15,3 %
13.	Abgasrückführungssysteme	Regelarmaturen und Teile von Apparaten zum Filtrieren oder Reinigen von Flüssigkeiten oder Gasen; Airhandling Equipment	MST	177	234	+4,8 %
14.	Druckluft- und Pumpsysteme	Energieeffiziente Pumpsysteme (inkl. Umwälzpumpen für Heizsysteme)	EEF	197	230	+2,6 %
15.	Mess-, Steuer- und Regeltechnik	Regel- und digitale Vernetzungstechnik und Sensorik zur material-effizienteren Produktion, Prozessoptimierung und Steuerung	MMR	97	209	+13,6 %
16.	Filtertechnik und Katalysatoren	Apparate zum Filtrieren oder Reinigen von Luft und Gasen	MST	136	194	+6,1 %
17.	Grüne Agrartechnologien	Ökologisch vorteilhafte Landwirtschaftsmaschinen, Pflanzenschutzmittel der ökologischen Landwirtschaft	ULA	119	173	+6,5 %
18.	Sägeindustrie	Holzleisten und -bretter	NHF	189	172	-1,6 %
19.	Solar	Solarzellen, Wechselrichter, solarthermische Anlagen, Komponenten	ETS	378	151	-14,1 %
20.	Windenergie	Rotorblätter, Turbinen, Montage-Spezialwerkzeuge	ETS	145	149	+0,4 %

Quelle: Destatis, eigene Berechnungen Prognos 2017

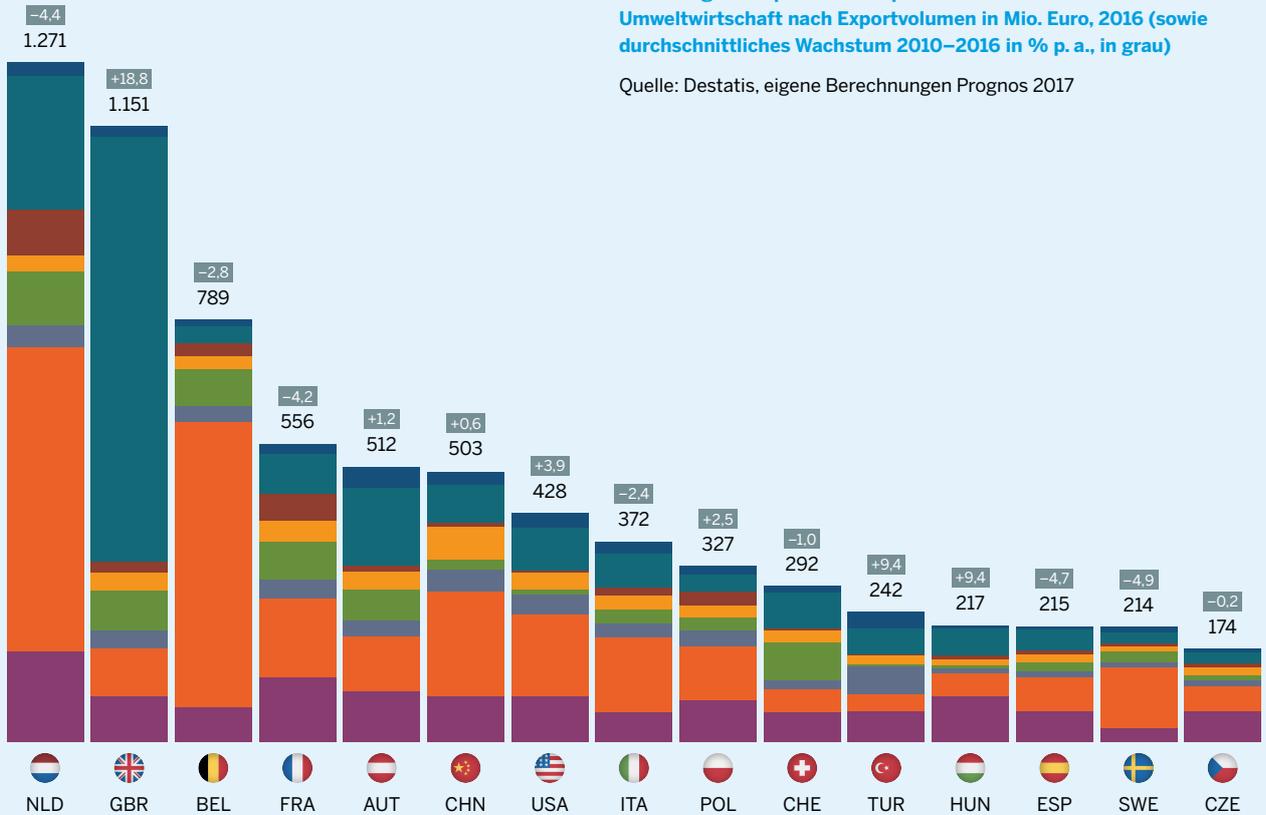


Abbildung 34: Top-15 Handelspartner der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft nach Exportvolumen in Mio. Euro, 2016 (sowie durchschnittliches Wachstum 2010–2016 in % p. a., in grau)

Quelle: Destatis, eigene Berechnungen Prognos 2017

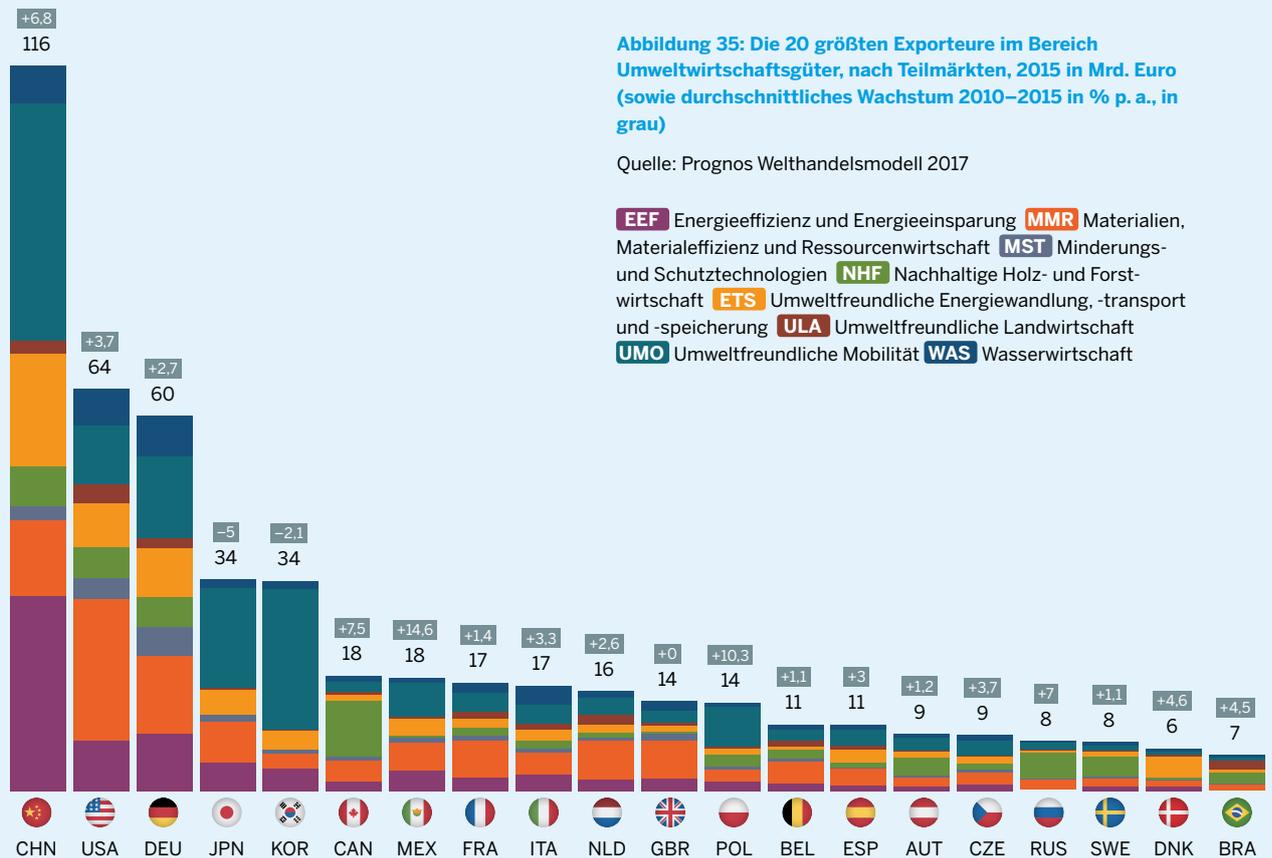


Abbildung 35: Die 20 größten Exporteure im Bereich Umweltwirtschaftsgüter, nach Teilmärkten, 2015 in Mrd. Euro (sowie durchschnittliches Wachstum 2010–2015 in % p. a., in grau)

Quelle: Prognos Welthandelsmodell 2017

zu. Damit stieg das Vereinigte Königreich in der Reihe der wichtigsten Handelspartner vom siebten (2010) auf den zweiten Rang. Dies ist insbesondere auf den Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität zurückzuführen, der den Handel mit dem Vereinigten Königreich dominiert und dessen Volumen sich im Betrachtungszeitraum mehr als verzehnfachte. In den letzten Jahren konnten Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen in diesem Bereich wichtige Handelsverträge zur Lieferung von Schienenfahrzeugen abschließen. Hierzu gehört beispielsweise ein Großauftrag über Wagen für Nahverkehrszüge für das Zugwerk der Firma Siemens in Krefeld.

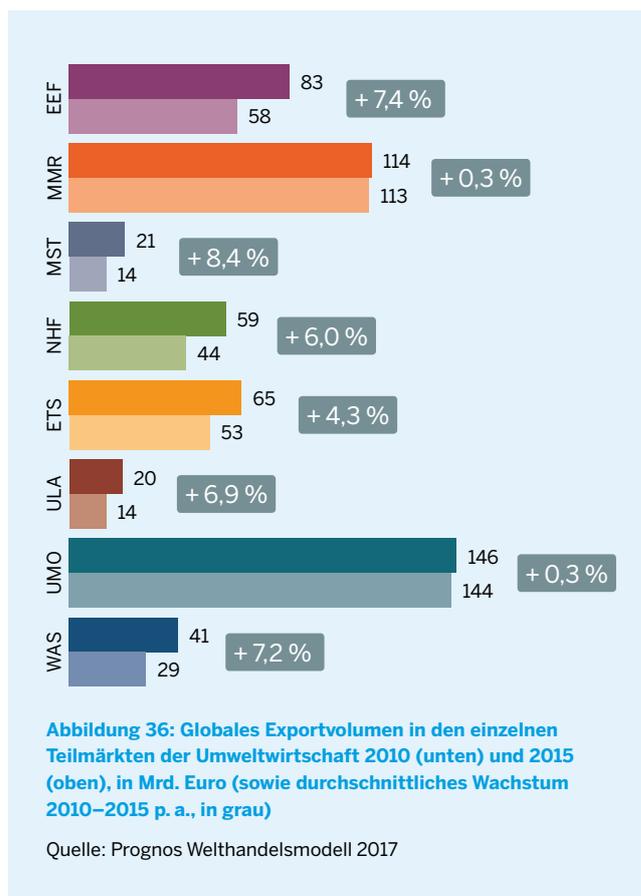
Auch wenn sich vor dem Hintergrund der Brexit-Verhandlungen die künftige Bedeutung des britischen Absatzmarktes nicht abschätzen lässt, erweist sich die EU insgesamt als wichtigster Absatzmarkt. Unter den Top-15-Handelspartnern befinden sich elf EU-Mitgliedsstaaten. Über 69 % der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaftsexporte gehen in die EU. Die Bedeutung der EU-Märkte ist für Nordrhein-Westfalen in den letzten Jahren auf hohem Niveau stabil geblieben. In der Tendenz findet jedoch eine graduelle Verschiebung in Richtung der mittelosteuropäischen Märkte statt. Während 2010 noch 6 % der Exporte in diese Region gingen, lag der Anteil 2016 bereits bei 9 %.

China und die USA stellen die wichtigsten außereuropäischen Absatzmärkte dar. Vor allem in den Teilmärkten Wasserwirtschaft sowie Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung sind diese beiden Volkswirtschaften wichtige Exportziele für Waren und Güter aus Nordrhein-Westfalen. Während der Export nach China sich in den letzten Jahren auf einem hohen Niveau stabilisierte, nahm die Bedeutung der USA als Exportmarkt mit einem Wachstum von 3,9 % p. a. weiter zu.

Starke internationale Konkurrenz

Die Unternehmen der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens konkurrieren dabei mit den Anbietern aus den übrigen deutschen Bundesländern. Darüber hinaus stehen die Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen auch im internationalen Wettbewerb. Die Übersicht zeigt (ABBILDUNG 35), dass die stärksten internationalen Wettbewerber aus China und den Vereinigten Staaten kommen. Weitere wichtige Konkurrenten sind Japan und Südkorea, jedoch haben beide in den vergangenen Jahren an Boden verloren. Deutschland steht knapp hinter den Vereinigten Staaten an dritter Stelle. Die größte Exportdynamik außerhalb Asiens weisen in Bezug auf die Umweltwirtschaft Mexiko (+15 % p. a.), Polen (+10 % p. a.) und Kanada (+8 % p. a.) auf.

Der mit Abstand größte Exporteur von Umweltwirtschaftsgütern ist China. Das Land konnte seine Exporte alleine



von 2010 auf 2015 von 84 Mrd. Euro auf 116 Mrd. Euro steigern – ein Zuwachs von knapp 7 % p. a. (ABBILDUNG 35). China kommt damit auf einen Weltexportanteil von 21 %, der vor allem auf die chinesischen Stärken in den beiden Energie-Teilmärkten sowie der umweltfreundlichen Mobilität zurückzuführen ist.

Auf den nachfolgenden Rängen befinden sich die USA und Deutschland, deren kombiniertes Exportvolumen knapp über dem von China liegt. Die beiden Volkswirtschaften konnten dabei ihren Weltexportanteil im betrachteten Zeitraum stabil halten: für die USA bei 12 % und 64 Mrd. Euro Exportvolumen, für Deutschland bei 11 % und 60 Mrd. Euro Exportvolumen. Die Vereinigten Staaten sind führend in den Bereichen Materialien, Materialeffizienz, Ressourcen sowie der Nachhaltigen Landwirtschaft. Deutschland liegt in den Minderungs- und Schutztechnologien sowie der Wasserwirtschaft an der Spitze.

Die größten Teilmärkte stagnieren, die kleineren gewinnen auf dem Weltmarkt an Bedeutung

Der – gemessen am globalen Exportvolumen aller Länder – größte Teilmarkt insgesamt ist die Umweltfreundliche Mobilität. Neben China sind hier Südkorea, Japan, Deutschland und die USA mit hohen Anteilen vertreten. Der Teilmarkt

zeigt überraschenderweise – ebenso wie der zweitgrößte Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcen – seit 2010 nur ein äußerst geringes Wachstum des globalen Exportvolumens (ABBILDUNG 36). Wesentlich kräftiger entwickelte sich hingegen der Export im drittgrößten

Teilmarkt Energieeffizienz und -einsparung mit einem Zuwachs von durchschnittlich 7 % p. a. Auch die übrigen Teilmärkte verzeichnen zwischen 2010 und 2015 ein zumeist starkes Exportwachstum.

3.2 Bedeutung und Entwicklungen internationaler Absatzmärkte

Von besonderem Interesse für die exportstarken nordrhein-westfälischen Unternehmen der Umweltwirtschaft ist die Entwicklung der internationalen Absatzmärkte. Das jeweilige Importvolumen zeigt dabei an, in welchem Maße die Länder ihre Nachfrage nach Umweltwirtschaftsgütern auf dem Weltmarkt decken.

29 % der Umweltwirtschaftsgüter auf dem Weltmarkt gehen in die USA und nach China

Den größten internationalen Absatzmarkt für Umweltwirtschaftsgüter insgesamt bilden die Vereinigten Staaten mit Importen im Wert von 74 Mrd. Euro im Jahr 2015 (ABBILDUNG 37). Dahinter folgen China und Deutschland mit 59 Mrd. Euro bzw. 42 Mrd. Euro. Die höchste Wachstumsdynamik weisen auch aus dieser Perspektive Schwellen-

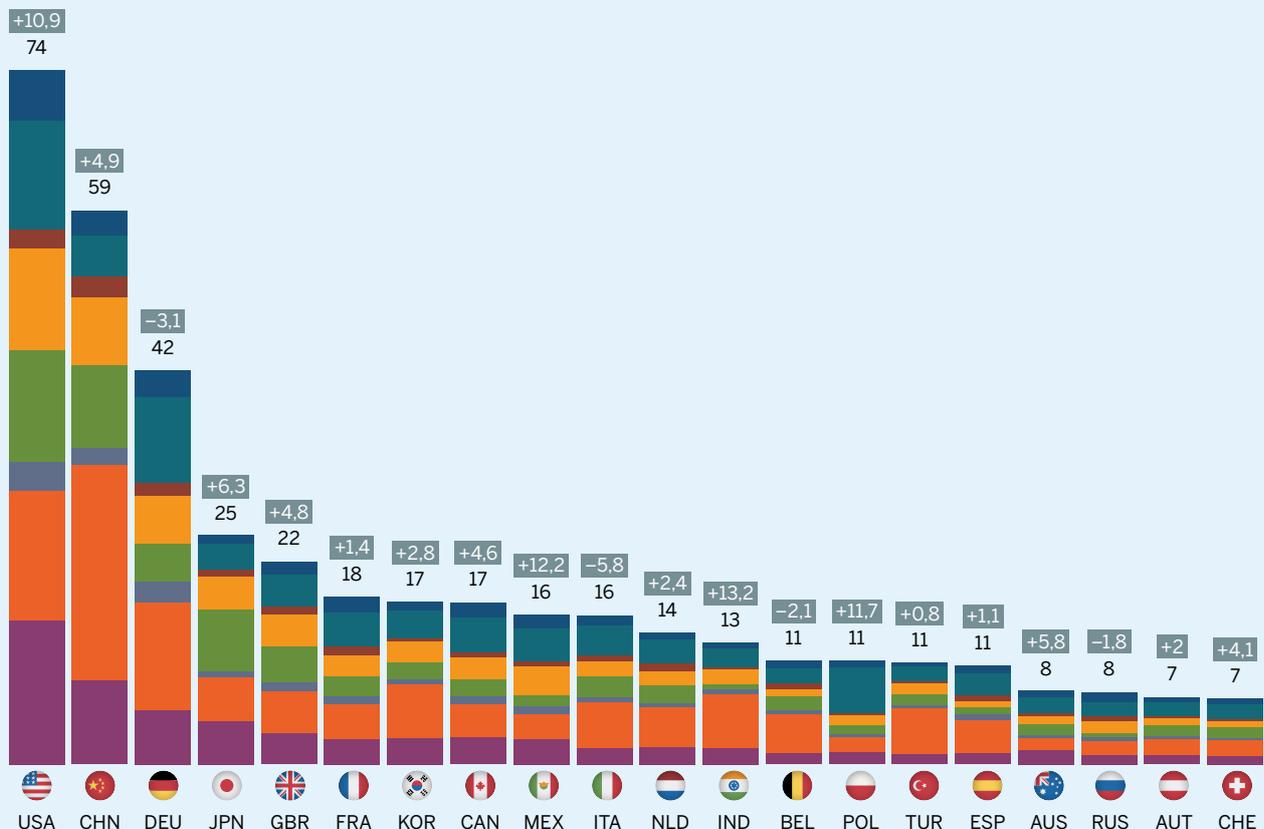


Abbildung 37: Die 20 größten Absatzmärkte (Importvolumen) für Umweltwirtschaftsgüter, nach Teilmärkten, 2015 in Mrd. Euro sowie durchschnittliches Wachstum 2010–2015 in % p. a. (in grau)

Quelle: Prognos Welthandelsmodell 2017

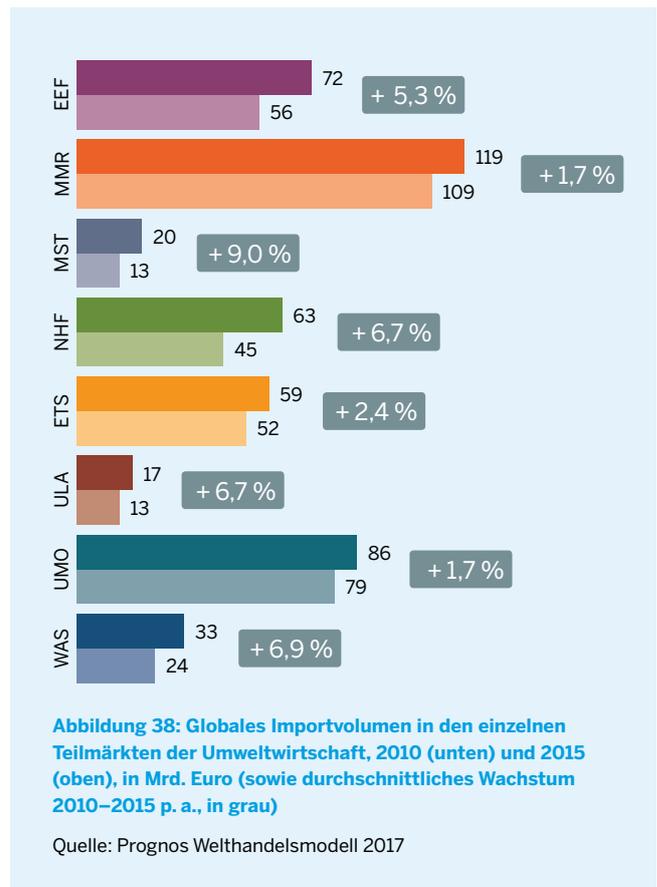
EEF Energieeffizienz und Energieeinsparung **MMR** Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft **MST** Minderungs- und Schutztechnologien **NHF** Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft **ETS** Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung **ULA** Umweltfreundliche Landwirtschaft **UMO** Umweltfreundliche Mobilität **WAS** Wasserwirtschaft

länder wie Mexiko und Indien (+12 % p. a. bzw. +13 % p. a. zwischen 2010 und 2015) sowie Polen (+12 % p. a.) auf. Auch die Vereinigten Staaten steigerten ihre Einfuhr in den vergangenen Jahren mit durchschnittlich 11 % p. a. deutlich.³

Hohes Volumen, wenig Dynamik – geringes Volumen, hohe Dynamik

Der größte einzelne Teilmarkt im Bereich der Umweltwirtschaftsgüter ist Materialien, Materialeffizienz und Ressourcen. Im Jahr 2015 betrug sein globales Importvolumen knapp 120 Mrd. Euro. Gleichwohl verzeichnete der Teilmarkt ein unterdurchschnittliches Wachstum. Während die Importe von Umweltwirtschaftsgütern insgesamt zwischen 2010 und 2015 um durchschnittlich 4 % p. a. zulegen, nahmen sie in diesem Teilbereich um durchschnittlich 1,7 % p. a. zu (ABBILDUNG 38). Auch der – gemessen am Importvolumen – zweitgrößte Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität verzeichnete mit durchschnittlich 1,7 % p. a. ein vergleichsweise geringes Wachstum. Ein vergleichbar moderates Wachstum zeigt auch der Teilmarkt Energiewandlung, -transport und -speicherung (2,4 % p. a.).

Der dritt- bzw. viertgrößte Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung bzw. Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft entwickelte sich jeweils deutlich kräftiger. Hier legte das globale Importvolumen im betrachteten Zeitraum um 5,3 % p. a. bzw. um 6,7 % p. a. zu. Ebenso schnell stiegen die globalen Importe in den volumenmäßig kleinsten Teil-



märkten Umweltfreundliche Landwirtschaft und Wasserwirtschaft (+6,7 % bzw. +6,9 % p. a.) an sowie in den Minderungs- und Schutztechnologien sogar noch dynamischer (+9,0 % p. a.).

3.3 Exportpotenziale auf bedeutenden Absatzmärkten

In den einzelnen Teilmärkten der Umweltwirtschaft fällt die Bedeutung und Dynamik der internationalen Absatzmärkte durchaus unterschiedlich aus. Die folgenden Analysen heben daher die jeweils bedeutendsten Absatzmärkte der einzelnen Teilmärkte hervor und betrachten ausgewählte Länder detailliert auf Ebene der Marktsegmente. Auf dieser Basis lassen sich weitere Exportpotenziale für Nordrhein-Westfalen identifizieren.

Dargestellt sind eingangs neben den acht Ländern mit den größten globalen Importvolumina auch die gemessen am Wachstum der Importe acht weltweit dynamischsten Märkte. Umfang und Wachstumsrate globaler Importe geben Aufschluss über die generell wichtigsten bzw. interessantesten internationalen Absatzmärkte. Ebenfalls

abgebildet werden die acht Länder, in die Nordrhein-Westfalen am meisten exportiert. Diese stellen die aus aktueller Sicht bedeutendsten internationalen Absatzmärkte für Unternehmen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft dar.

Im zweiten Schritt werden diese Informationen in einem Bubble-Diagramm kombiniert, um auf diese Weise die interessantesten internationalen Absatzmärkte abzubilden. Die Position eines Absatzmarktes wird zum einen bestimmt durch die Größe des gesamten globalen Importvolumens (x-Achse) und der Wachstumsdynamik der gesamten globalen Importe (y-Achse). Die Größe der Bubbles korrespondiert wiederum mit dem Volumen der nordrhein-westfälischen Exporte in das jeweilige Land. Absatzmärkte, die

rechts oben platziert sind und darüber hinaus eine große Bubble-Fläche aufweisen, sind für Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen besonders vielversprechend. Die entsprechenden Länder fragen einerseits auf dem Weltmarkt viele Produkte aus dem jeweiligen Teilmarkt in zunehmender Menge nach, also mit einem hohen Importvolumen und einer wachsenden globalen Importnachfrage, und decken andererseits ihren Importbedarf mit umfangreichen Exporten aus Nordrhein-Westfalen.

Auf dieser Grundlage werden im dritten Schritt je Teilmarkt fünf Länder ausgewählt, die gemäß den oben genannten Kriterien für nordrhein-westfälische Unternehmen als besonders vielversprechende internationale Absatzmärkte eingestuft werden können. Diese Länder werden auf Ebene der Marktsegmente näher betrachtet. Hierbei wird die Nachfrage dieser Länder auf dem Weltmarkt (globales Importvolumen) den Exporten Nordrhein-Westfalens in diese Länder gegenübergestellt. Dabei zeigt sich, inwiefern es den Umweltwirtschaftsunternehmen aus Nordrhein-Westfalen gelingt, die Nachfrage zu bedienen oder wo weitere Potenziale zu erkennen sind.

3.3.1 Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung

In diesem Teilmarkt dominieren die USA (11 Mrd. Euro globales Importvolumen) und China (7 Mrd. Euro globales Importvolumen) die globale Nachfrage (ABBILDUNG 39, links). Dagegen sind auf Rang 3 bis 8 sehr unterschiedliche Märkte vertreten: die asiatischen Märkte Japan und Südkorea, der lateinamerikanische Markt Mexiko, die EU-Märkte Vereinigtes Königreich und Frankreich sowie der nordamerikanische Markt Kanada.

Durch besondere Dynamik in der Entwicklung der Nachfrage auf dem Weltmarkt (ABBILDUNG 39, Mitte) treten die

baltischen Staaten Lettland (+26,8 % p. a.) und Litauen (+17 % p. a.) in Erscheinung. Des Weiteren entwickelte sich in den Schwellenländern Chile (+23,6 % p. a.), Südafrika (+19,6 % p. a.), Indien (+15,4 % p. a.) und Mexiko (+14 % p. a.) eine starke Nachfrage. Israel liegt mit einer um 12,7 % p. a. gewachsenen Nachfrage auf Rang 8.

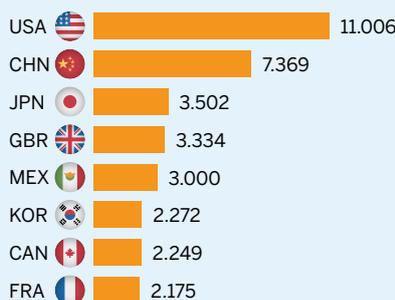
Nordrhein-Westfalen exportiert im Teilmarkt insbesondere nach China (61 Mio. Euro). Auf Rang 2 bis 8 folgen mit einer Ausnahme europäische Nachbarstaaten, angeführt vom französischen Markt (2016 ein Exportvolumen von 40 Mio. Euro). An außereuropäischen Märkten sind unter den Top-8 nur die USA vertreten, mit einem Exportvolumen von 32 Mio. Euro.

Besonders Japan und Mexiko noch nicht ausreichend erschlossen

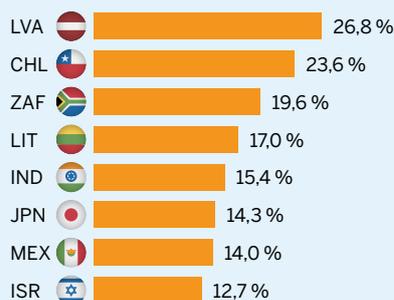
Insgesamt entwickelt sich das Importwachstum bedeutender Volkswirtschaften in diesem Teilmarkt zum Teil sehr dynamisch. Dies ist ein deutliches Kennzeichen für die zunehmende globale Bedeutung von nicht-fossilen Energiequellen und deren Technologien.

Werden die Kriterien globales Importvolumen und -dynamik mit den Exportstärken Nordrhein-Westfalens kombiniert, zeigt sich, dass Nordrhein-Westfalen in den großen Märkten USA, China und Vereinigtes Königreich, in denen die Nachfrage nach Produkten dieses Teilmarktes groß ist und weiterhin wächst, bereits gut am Markt vertreten ist (ABBILDUNG 40). Der globalen Bedeutung des japanischen und des mexikanischen Marktes hingegen wird aus Nordrhein-Westfalen noch nicht optimal Rechnung getragen. Trotz der ausgeprägten Importnachfrage dieser Länder stagnieren die nordrhein-westfälischen Exporte des Teilmarktes auf einem verhältnismäßig geringen Niveau. Sowohl in Bezug auf Mexiko und Japan – als auch aufgrund der dynamischen Entwicklung der globalen Nachfrage allgemein – lassen sich daher Exportpotenziale identifizieren.

Die größten internationalen Märkte
Importvolumen 2015, in Mio. Euro



Die dynamischsten Märkte
Import-Wachstum 2010–2015, p. a.



Die größten Märkte für Nordrhein-Westfalen
Exportvolumen 2016, in Mio. Euro

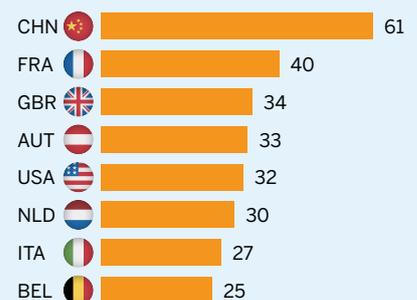


Abbildung 39: Top 8 Absatzmärkte im Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung nach globalem Importvolumen, globalem Importwachstum und Exportvolumen aus Nordrhein-Westfalen in diese Länder

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Nachfragesteigerung der USA wird nicht aus Nordrhein-Westfalen bedient

Für Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen erscheinen die folgenden fünf Märkte besonders vielversprechend (ABBILDUNG 41): Die USA, China und mit Abstrichen auch das Vereinigte Königreich gehören zu den weltweit größten Absatzmärkten für Güter des Teilmarkts, die sich zudem sehr dynamisch entwickeln. Nordrhein-Westfalen ist auf diesen Märkten bereits gut vertreten. Mit Indien und Polen werden zudem zwei noch vergleichsweise kleine, aber sehr dynamische Märkte analysiert, auf denen Nordrhein-Westfalen bisher weniger präsent ist.

Die Aufschlüsselung des Importvolumens der Länder zeigt, dass international die Nachfrage nach Produkten des Marktsegments Erneuerbare Energien überwiegt. Die Nachfrage in den Marktsegmenten Speichertechnologien und Intelligente Energiesysteme und Netze liegt international deutlich niedriger. Wie aus der ABBILDUNG 41 ersichtlich wird, entsprechen die Exporte aus Nordrhein-Westfalen tendenziell dieser Aufteilung zwischen den Marktsegmenten. Interessant ist die Abweichung des Vereinigten Königreiches und Polens. In diese Länder exportiert Nordrhein-Westfalen übermäßig stark aus dem Marktsegment Speichertechnologien. Auffällig ist zudem, dass die Exporte

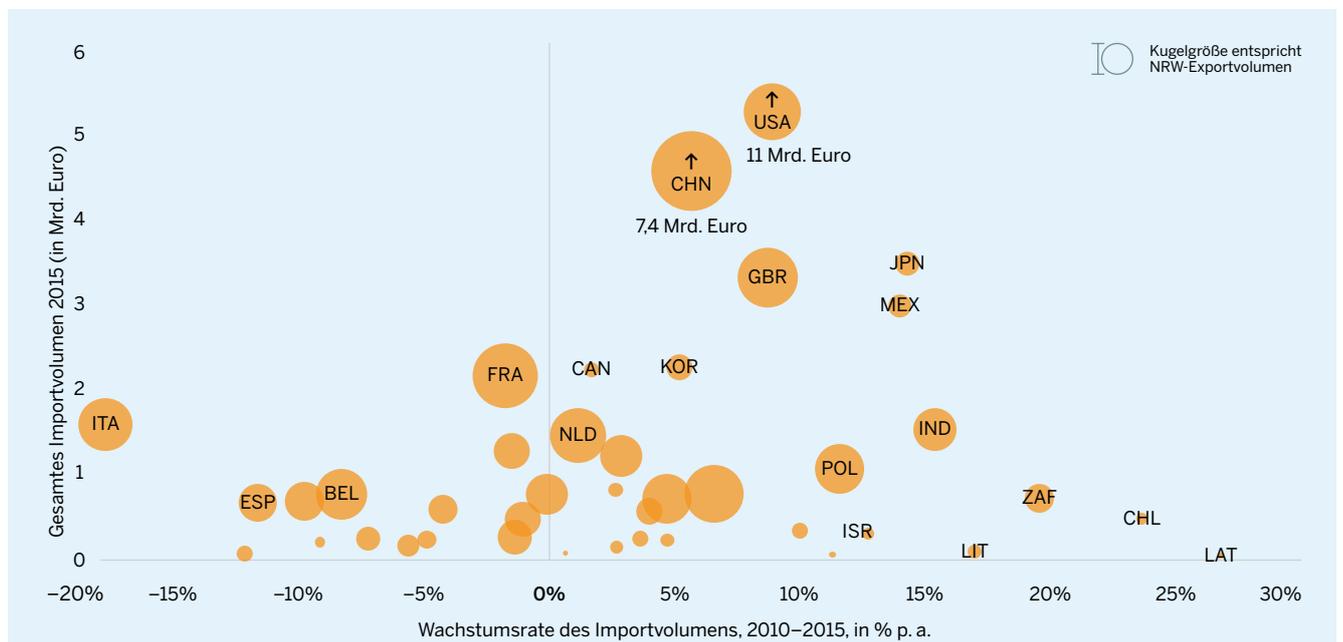


Abbildung 40: Größe und Entwicklung der Absatzmärkte im Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung im Überblick

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

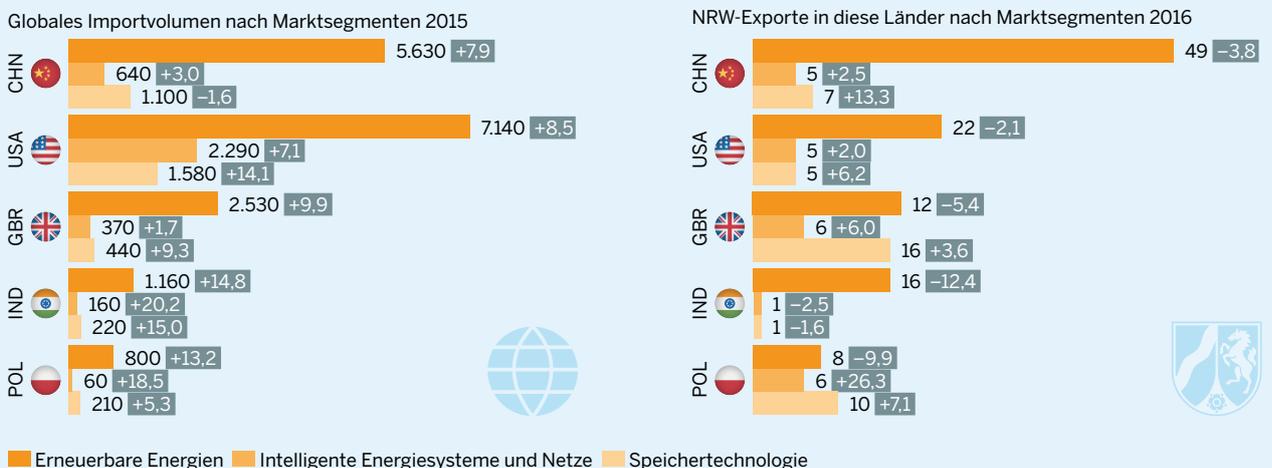


Abbildung 41: Gegenüberstellung von globalem Importvolumen und NRW-Exportvolumen (in Mio. Euro, gerundet) und Wachstumsraten (in % p. a., in grau) für ausgewählte Märkte im Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

te aus Nordrhein-Westfalen in die Vereinigten Staaten im Vergleich zur übrigen Länderauswahl und der hohen globalen Importnachfrage der USA relativ gering ausfallen. Dies deutet auf weitere Exportpotenziale für nordrhein-westfälische Unternehmen hin. Gleichzeitig fällt Polen in diesem Vergleich umgekehrt als ein Markt auf, der in Anbetracht der geringen globalen Nachfrage überdurchschnittlich stark von Nordrhein-Westfalen beliefert wird.

Alle fünf Länder weisen eine hohe Nachfrageentwicklung im Marktsegment Erneuerbare Energien auf (+7,9 bis +14,8 % p. a.). Die entsprechenden Exporte Nordrhein-Westfalens dorthin sind jedoch drastisch zurückgegangen (-2,1 bis -12,4 % p. a.). Den nordrhein-westfälischen Unternehmen gelingt es in diesem Marktsegment nicht, die allgemein positive Nachfrageentwicklung für sich zu nutzen. Im Marktsegment Intelligente Energiesysteme und Netze zeigt die Nachfrage aus Indien (+20,2 % p. a.) und aus Polen (+18,5 % p. a.) die höchsten Wachstumsraten. Während Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen erfolgreich in Polen agieren (+26,3 % p. a.), konnten sie in Indien kein Wachstum erzielen (-2,5 % p. a.). Im innovationsgeprägten Marktsegment Speichertechnologien punktet Nordrhein-Westfalen in wichtigen Märkten mit hohen Exportzuwächsen: China 13,3 % p. a., USA 6,2 % p. a., Vereinigtes Königreich 3,6 % p. a., Polen 7,1 % p. a.

3.3.2 Energieeffizienz und Energieeinsparung

Das mit Abstand größte globale Importvolumen im Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung entfällt mit 15 Mrd. Euro auf die Vereinigten Staaten (ABBILDUNG 42). Auf Rang 2 und 3 folgen China (9 Mrd. Euro) und Japan (5 Mrd. Euro).

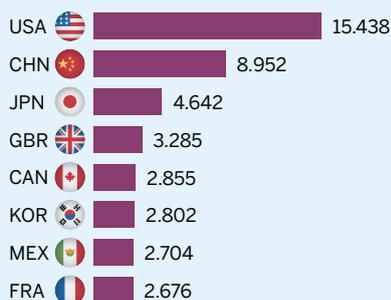
Durch eine kräftige Entwicklung im Teilmarkt sticht insbesondere der indische Markt hervor (+20,4 % p. a. zwischen 2010 und 2015), gefolgt von Irland (+17 % p. a.) und Chile (+16,6 % p. a.). Auch Japan (+14,5 % p. a.), die Vereinigten Staaten (+14 % p. a.) und Litauen (+14 % p. a.) weisen sehr hohe Wachstumsraten auf. China ist unter den Top-8 nicht vertreten, nimmt jedoch mit 9 Mrd. Euro den zweiten Rang in Bezug auf das Importvolumen ein.

Die Exporte Nordrhein-Westfalens fokussieren sich auf die EU-Mitgliedsstaaten Niederlande (168 Mio. Euro), Frankreich (121 Mio. Euro) und Österreich (94 Mio. Euro). Erst auf Rang 4 (85 Mio. Euro) folgt mit den Vereinigten Staaten ein sehr dynamischer und der global größte Absatzmarkt. Auf Rang 7 steht der große, jedoch nicht durch Importdynamik gekennzeichnete Markt China. Japan ist trotz Größe (Rang 3) und hoher Dynamik (Rang 4) nicht in den Top-8 der Exportmärkte Nordrhein-Westfalens im Bereich Energieeffizienz und Energieeinsparung vertreten. Hier nutzt Nordrhein-Westfalen seine Exportchancen nicht optimal aus.

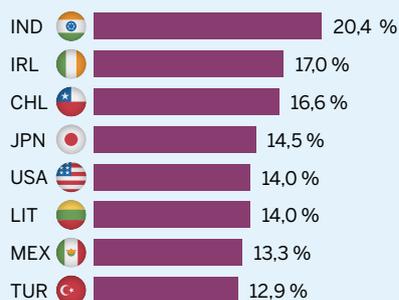
Nordrhein-Westfalen fokussiert nicht auf die dynamischsten Märkte

Werden die Kriterien globales Importvolumen und dynamische Entwicklung des globalen Importvolumens kombiniert, bestätigt sich die globale Bedeutung der Märkte Vereinigte Staaten, China und Japan im Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung. Gleichzeitig fällt auf (ABBILDUNG 43), dass sich viele der von Nordrhein-Westfalen stark bedienten Absatzmärkte (große Kugeln) im mittleren Bereich der Darstellung befinden, also jeweils nur eine durchschnittliche globale Importnachfrage und Wachstumsrate aufweisen. Auch der Größe und Dynamik der Märkte Vereinigte Staaten und Japan wird die Exportleistung Nordrhein-Westfalens nicht gerecht. Eine weitere interessante Gruppe bilden Kanada, Mexiko und Indien. Diese Länder weisen eine hohe Dynamik und globale Importnachfrage auf, werden jedoch in relativ geringem Umfang von Nordrhein-Westfalen bedient.

Die größten internationalen Märkte
Importvolumen 2015, in Mio. Euro



Die dynamischsten Märkte
Import-Wachstum 2010–2015, p. a.



Die größten Märkte für Nordrhein-Westfalen
Exportvolumen 2016, in Mio. Euro

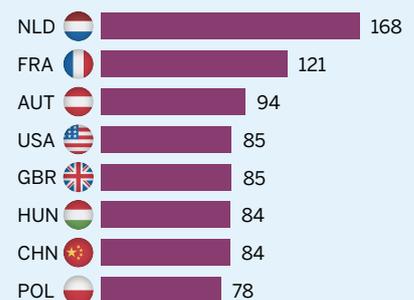


Abbildung 42: Top 8 Absatzmärkte im Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung nach globalem Importvolumen, globalem Importwachstum und Exportvolumen aus Nordrhein-Westfalen in diese Länder

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Auch für Unternehmen aus diesem Teilmarkt sind zum einen die beiden global größten und zugleich dynamischen Absatzmärkte USA und China vielversprechend. Der mit Nordrhein-Westfalen bereits gut vernetzte niederländische Absatzmarkt ist zwar insgesamt kleiner, entwickelt sich aber sehr dynamisch. Indien und Rumänien sind zwei (noch) vergleichsweise kleine Absatzmärkte, die jedoch ein hohes Wachstumstempo an den Tag legen.

Nordrhein-Westfalen im Export Energieeffizienter Produktionsprozesse und Technologien gut aufgestellt – Potenziale insbesondere im Segment Energieeffiziente Gebäude

Auffällig ist die sehr unterschiedliche Bedeutung der beiden Marktsegmente in den für Nordrhein-Westfalen wichtigsten Exportmärkten USA, China, Ungarn, Niederlande und Rumänien. Obwohl der internationale Importbedarf im Marktsegment Energieeffiziente Gebäude deutlich über dem des Marktsegments Energieeffiziente Produkti-

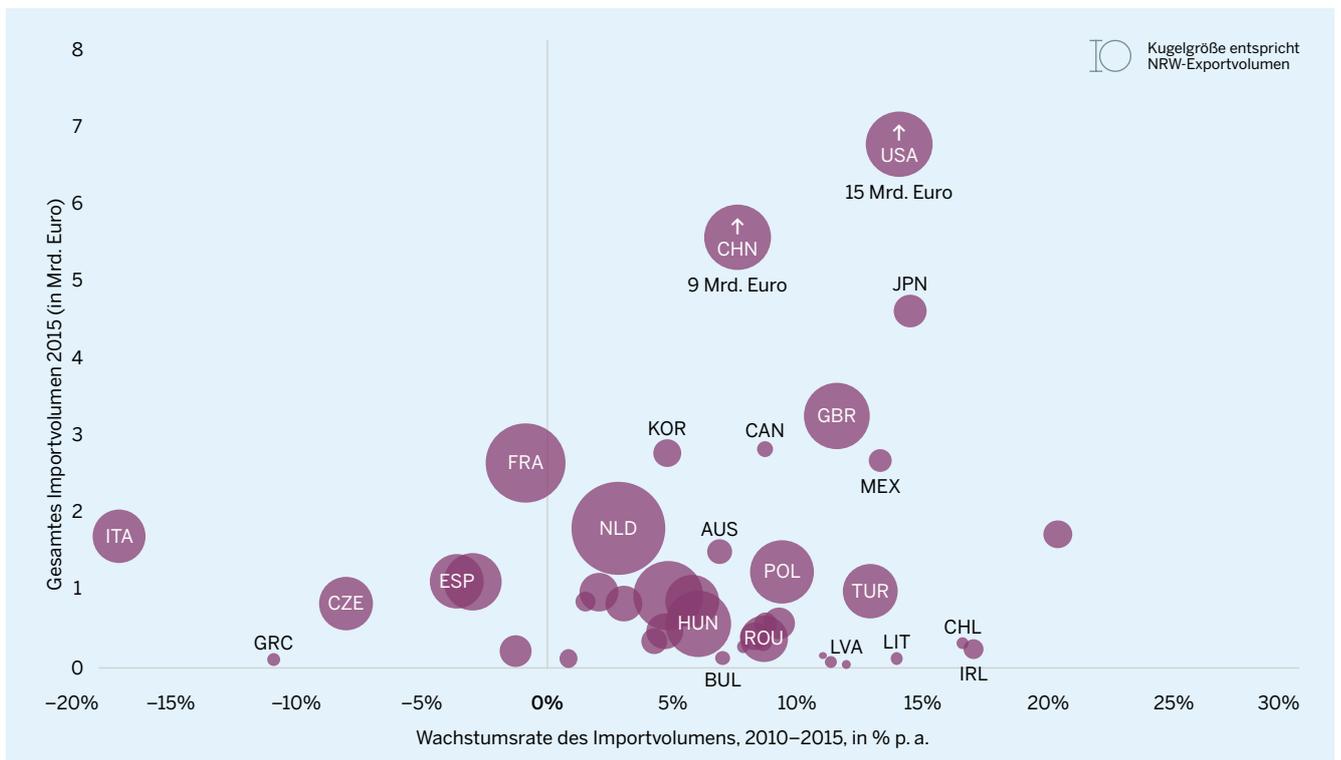
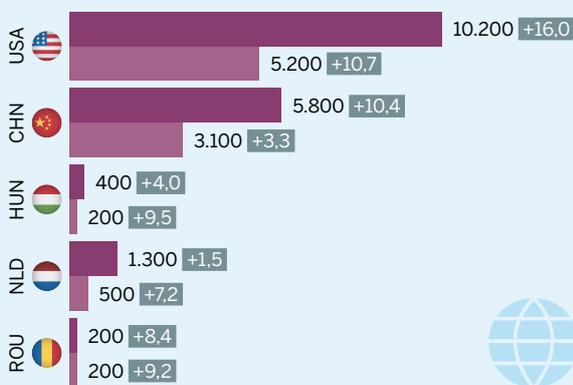


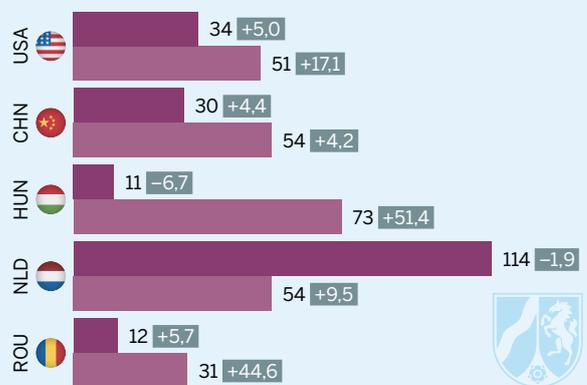
Abbildung 43: Größe und Entwicklung der Absatzmärkte im Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung im Überblick

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Globales Importvolumen nach Marktsegmenten 2015



NRW-Exporte in diese Länder nach Marktsegmenten 2016



■ Energieeffiziente Gebäude ■ Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien

Abbildung 44: Gegenüberstellung von globalem Importvolumen und NRW-Exportvolumen (in Mio. Euro, gerundet) und Wachstumsraten (in % p. a., in grau) für ausgewählte Märkte im Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

onsprozesse und Technologien liegt, schöpft Nordrhein-Westfalen sein Exportpotenzial im Gebäudesektor noch nicht optimal aus. Künftige Exportstrategien sollten daher verstärkt auf dieses Segment abzielen.

Im Marktsegment Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien verzeichnet Nordrhein-Westfalen hingegen überproportional hohe Exportvolumina. In vier der ausgewählten fünf Länder (USA, China, Ungarn und Rumänien) liefert Nordrhein-Westfalen in diesem Marktsegment deutlich mehr Produkte als im Gebäudemarkt.

Besonders interessant ist auch ein Blick auf die internationalen Wachstumsdynamiken der beiden Marktsegmente. Während sich in den USA und China der Importbedarf im Marktsegment Energieeffiziente Gebäude mit 16 % bzw. 10 % p. a. deutlich dynamischer entwickelt als im Marktsegment Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien (+11 % bzw. +3 % p. a.), wächst der Bedarf in Ungarn (+10 % p. a.), den Niederlanden (+7 % p. a.) und Rumänien (+9 % p. a.) im Marktsegment Energieeffiziente Produktionsprozesse- und Technologien deutlich schneller. In diesen Märkten gelingt es Nordrhein-Westfalen, die Entwicklungen mit seiner ausgeprägten Exportorientierung im Marktsegment Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien zu adressieren. Beachtlich ist, dass Nordrhein-Westfalen in diesem Segment mit starken Wachstumsraten den mittelosteuropäischen Markt erobert (Ungarn +51 % p. a., Rumänien +45 % p. a.).

3.3.3 Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft

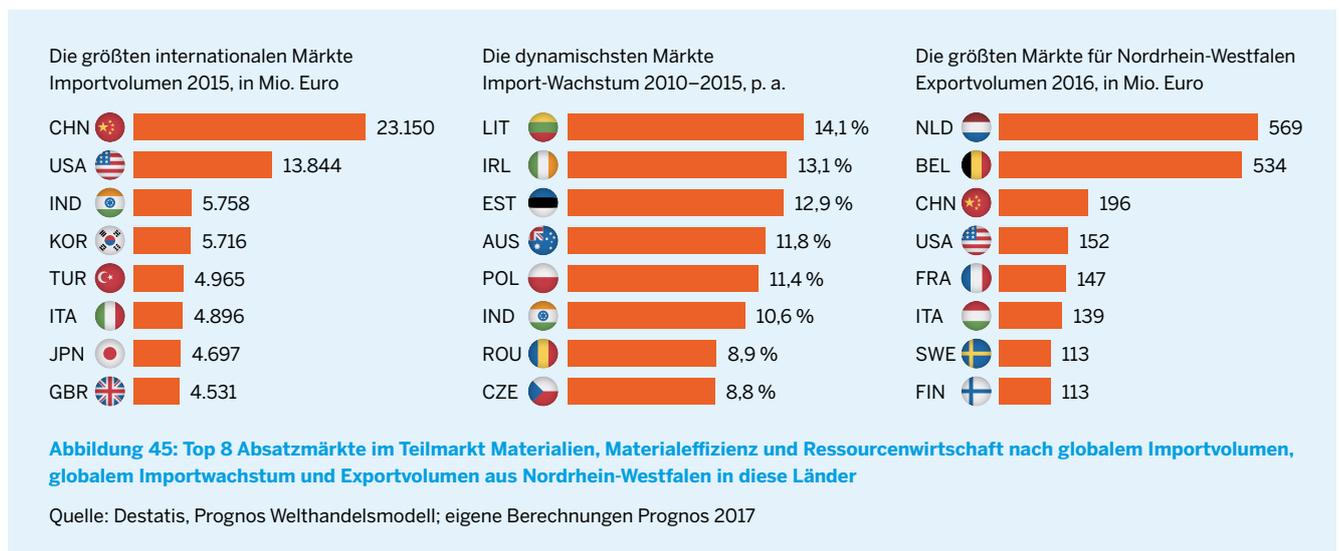
Den größten globalen Importbedarf im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft weist mit 23 Mrd. Euro China auf, gefolgt von den USA mit 14 Mrd.

Euro (ABBILDUNG 45). Erst mit Abstand folgen die Länder Indien und Südkorea (je 6 Mrd. Euro). Ausgesprochen kräftiges Wachstum verzeichnen insbesondere die kleineren Märkte (Litauen mit +14,1 % p. a., Irland mit +13,1 % p. a. und Estland mit +12,9 % p. a.). Indien besticht in diesem Teilmarkt sowohl durch den globalen Importbedarf (Rang 3) als auch einer ausgeprägten Importdynamik (Rang 6). Der größte Importmarkt China fällt in der Nachfragedynamik (+1 % p. a.) zurück.

Nordrhein-Westfalen auf Nachbarländer fokussiert und lässt Wachstumspotenziale auf anderen Märkten ungenutzt

Die Exportstärke Nordrhein-Westfalens konzentriert sich fast vollständig auf europäische Nachbarstaaten. Ausnahmen sind China und USA auf Rang 3 und 4. Die nordrhein-westfälischen Exporte im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft gehen hauptsächlich in die Niederlande (569 Mio. Euro) und nach Belgien (534 Mio. Euro). Mit großem Abstand folgen die global größten Importeure China (196 Mio. Euro) und USA (152 Mio. Euro). Indien ist trotz der großen Importnachfrage und der ausgeprägten Import-Wachstumsrate in diesem Teilmarkt nicht unter den Top-8-Exportländern Nordrhein-Westfalens vertreten. Hier wird das vorhandene Absatzpotenzial eines großen und wachsenden Absatzmarktes nicht optimal ausgeschöpft.

Auch in der kombinierten Betrachtung der Kriterien globales Importvolumen und Dynamik zeigt sich, dass China, die USA und Indien auf dem Weltmarkt eine herausragende Rolle spielen. ABBILDUNG 46 macht zudem deutlich, dass im Vergleich zu Belgien und den Niederlanden andere europäische Länder ein höheres globales Importvolumen und vor allem höhere Wachstumsraten vorweisen, jedoch verhältnismäßig gering von Nordrhein-Westfalen erschlossen sind. Hierzu gehören Italien, das Vereinigte Königreich,



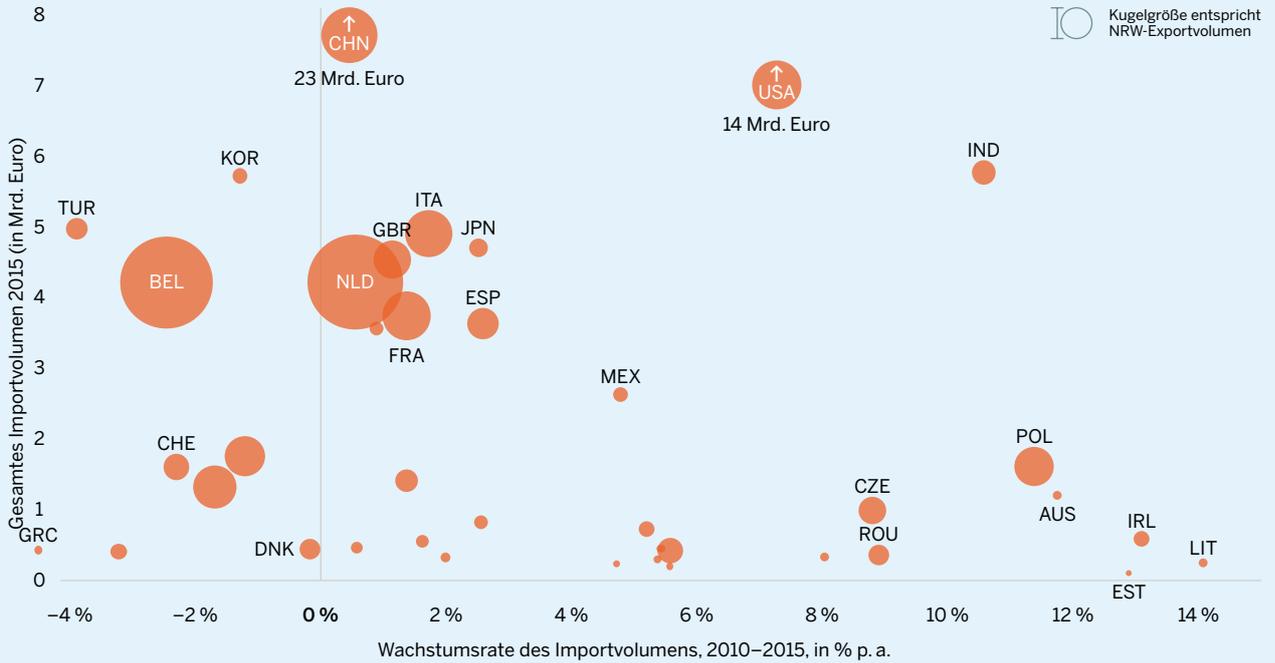
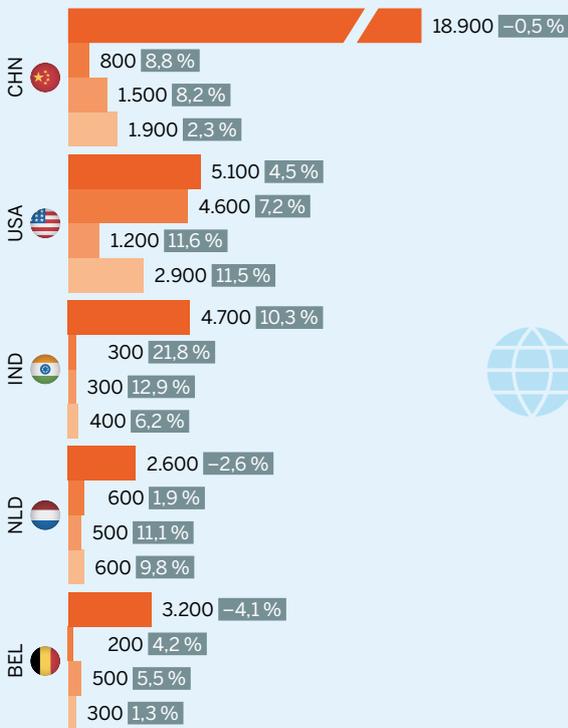


Abbildung 46: Größe und Entwicklung der Absatzmärkte im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft im Überblick

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Globales Importvolumen nach Marktsegmenten 2015



NRW-Exporte in diese Länder nach Marktsegmenten 2016



■ Abfallbehandlung und -verwertung
 ■ Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien
 ■ Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien
 ■ Technik für die Abfallwirtschaft

Abbildung 47: Gegenüberstellung von globalem Importvolumen und NRW-Exportvolumen (in Mio. Euro, gerundet) und Wachstumsraten (in % p. a., in grau) für ausgewählte Märkte im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Frankreich und Spanien, aber auch die stark wachsenden Märkte Polen, Tschechien und Irland.

Im Folgenden wird ein näherer Blick auf fünf für Nordrhein-Westfalen besonders relevante Absatzmärkte geworfen: Die USA und China stehen aufgrund ihrer hohen Importnachfrage und Dynamik hervor. Die Niederlande und Belgien sind kleiner, aber im Teilmarkt für Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen die wichtigsten Absatzmärkte überhaupt. Indien spielt für Nordrhein-Westfalen derzeit noch keine wichtige Rolle, weist jedoch sowohl ein hohes Importvolumen als auch eine hohe Dynamik auf.

Starke Nachfragentwicklungen im Marktsegment Technik für die Abfallwirtschaft

Das Marktsegment Abfallbehandlung und -verwertung dominiert in den betrachteten Märkten sowohl die Importnachfrage als auch die Exporte Nordrhein-Westfalens. Jedoch ist die Entwicklung auf beiden Seiten (mit Ausnahme der Nachfrage in Indien und in den USA) rückläufig. Während die Exporte aus Nordrhein-Westfalen in die europäischen Nachbarstaaten Niederlande und Belgien stark auf dieses Marktsegment fixiert sind, zeigt sich im Export nach China und in die USA das Marktsegment Technik für die Abfallwirtschaft verhältnismäßig zum globalen Import dieser Länder stark ausgeprägt. Insbesondere in den USA können Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen den steigenden Bedarf in diesem Marktsegment erfolgreich adressieren (13 % p. a. Exportwachstum). Insgesamt könnte Nordrhein-Westfalen im Marktsegment Technik für die Abfallwirtschaft jedoch weitere Potenziale heben: Während global im Durchschnitt über alle Länder das Wachstum im Marktsegment bei 6 % p. a. liegt, steigen die Exportraten Nordrhein-Westfalens im Segment nur um 2 % p. a.

Im verhältnismäßig kleinen Marktsegment Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien übertrifft

Nordrhein-Westfalen dagegen mit überdurchschnittlich wachsender Exportdynamik (+11 % p. a.) die global wachsende Nachfrage (+6 % p. a.). Der in diesem Segment stark wachsende US-amerikanische Markt (+7 % p. a.) kann hingegen von Nordrhein-Westfalen noch stärker adressiert werden.

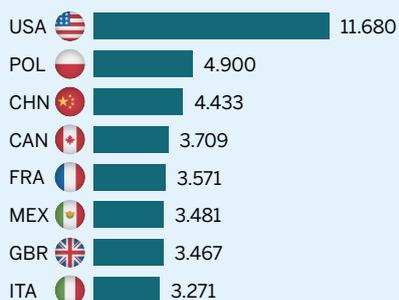
3.3.4 Umweltfreundliche Mobilität

Das Vereinigte Königreich sticht im Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität als der mit Abstand wichtigste Absatzmarkt für Nordrhein-Westfalen heraus. Die größte globale Importnachfrage (ABBILDUNG 48) generieren mit 12 Mrd. Euro jedoch die USA, gefolgt von Polen (5 Mrd. Euro) und China (4 Mrd. Euro). Polen zeichnet sich zusätzlich – zusammen mit Mexiko (3,5 Mrd. Euro) – sowohl durch das hohe Importvolumen als auch durch eine dynamische Nachfrageentwicklung aus. In den westeuropäischen Märkten besteht insbesondere Importbedarf in Frankreich (4 Mrd. Euro), dem Vereinigten Königreich und Italien (beide mit 3 Mrd. Euro).

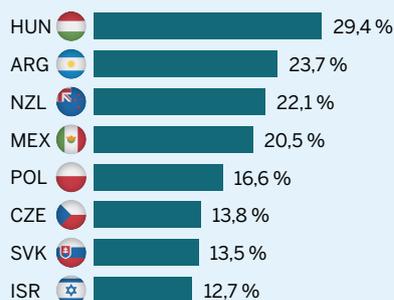
Sehr dynamisch entwickelt sich die Nachfrage in den mittelosteuropäischen Staaten. Ungarn weist weltweit die höchsten Wachstumsraten auf, die Tschechische Republik und die Slowakei erweisen sich ebenfalls neben dem bereits genannten Polen als dynamische Wachstumsmärkte.

Nordrhein-Westfalen hat seine Exporte in diesem Teilmarkt stark auf westeuropäische Absatzmärkte ausgerichtet. Auf Rang 1 führt mit großem Abstand das Vereinigte Königreich mit einem nordrhein-westfälischen Exportvolumen von 794 Mio. Euro. Dahinter folgen die Niederlande (251 Mio. Euro), Österreich (145 Mio. Euro) und auf Rang 4 und 6 die bedeutenden Märkte USA und China.

Die größten internationalen Märkte
Importvolumen 2015, in Mio. Euro



Die dynamischsten Märkte
Import-Wachstum 2010–2015, p. a.



Die größten Märkte für NRW
Exportvolumen 2016, in Mio. Euro

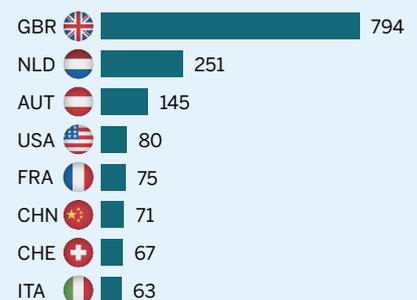


Abbildung 48: Top 8 Absatzmärkte im Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität nach globalem Importvolumen, globalem Importwachstum und Exportvolumen aus NRW in diese Länder

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Potenziale in Polen, den USA und kleineren mittelosteuropäischen Märkten

Zusammenfassend sind als Wachstumsmärkte für Nordrhein-Westfalen die USA und Polen von besonderem Interesse. Der Bedeutung des polnischen Marktes wird die Exportorientierung Nordrhein-Westfalens zurzeit überhaupt nicht gerecht. Ausgesprochene Dynamik lässt sich in kleinen mittelosteuropäischen Märkten (u. a. Ungarn, Tschechien, Slowakei) nachweisen. Diesem Trend folgt die Exportorientierung Nordrhein-Westfalens noch nicht.

Exportserfolge im Segment Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien

Das Marktsegment Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien dominiert die Importnachfrage in den unten dargestellten (ABBILDUNG 50) fünf Märkten, ebenso wie die Exportleistung Nordrhein-Westfalens. Im globalen Durchschnitt wächst die Import-Nachfrage im Marktsegment um 4 % p. a., während die Nachfrage im Marktsegment Intelligente Verkehrssysteme und Infrastruktur in den letzten Jahren gesunken ist (-2,7 % p. a. zwischen 2010 und 2015). Diesem Trend folgt Nordrhein-Westfalen: Hier wuchs das Exportvolumen im Marktseg-

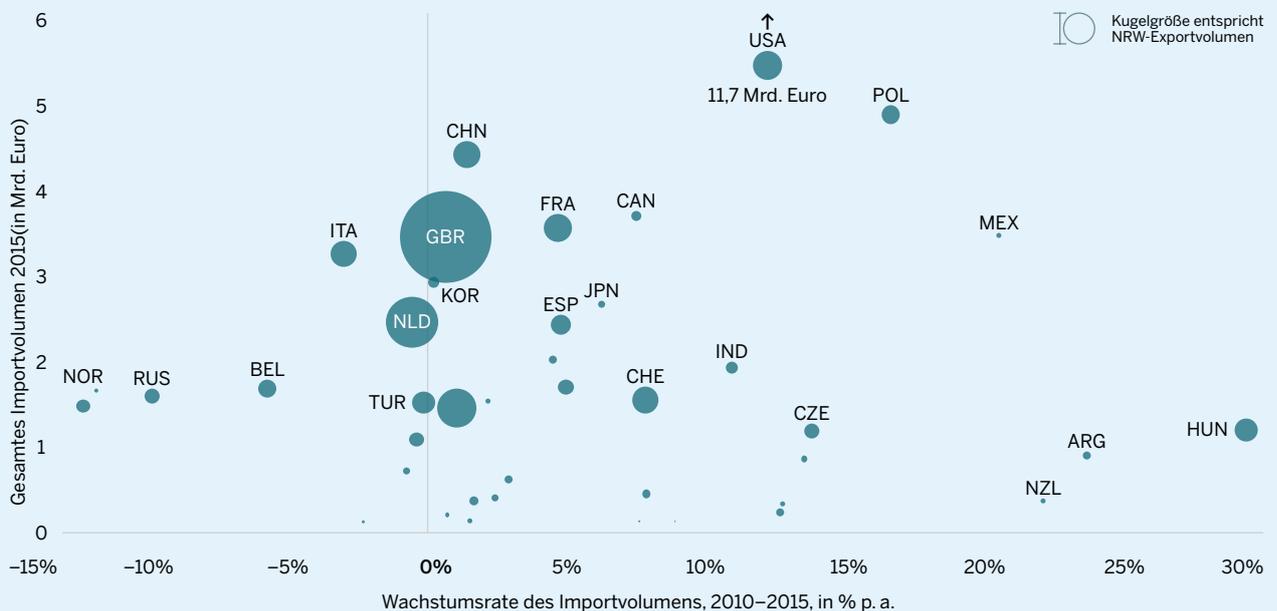
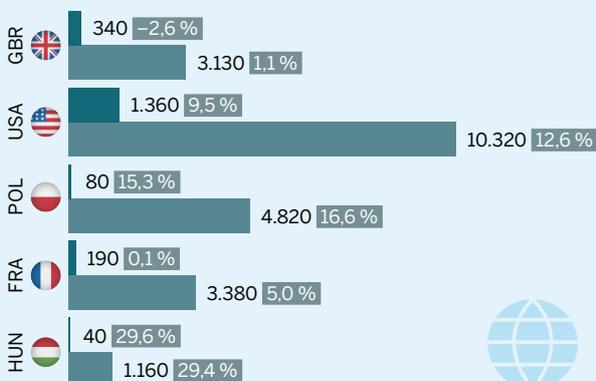


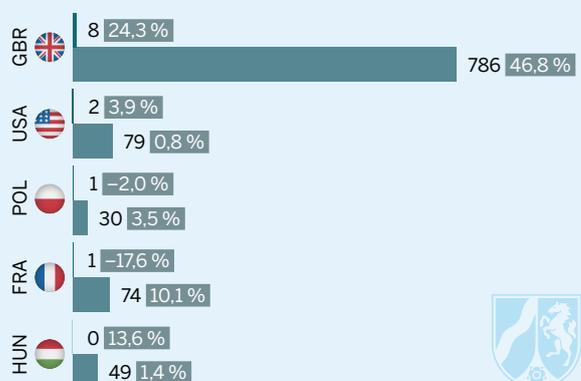
Abbildung 49: Größe und Entwicklung der Absatzmärkte im Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität im Überblick

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Globales Importvolumen nach Marktsegmenten 2015



NRW-Exporte in diese Länder nach Marktsegmenten 2016



■ Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur ■ Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien

Abbildung 50: Gegenüberstellung von globalem Importvolumen und NRW-Exportvolumen (in Mio. Euro, gerundet) und Wachstumsraten (in % p. a., in grau) für ausgewählte Märkte im Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

ment Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien im Durchschnitt über alle Länder um 6,9 % p. a., während das Exportvolumen im Durchschnitt im Marktsegment Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur rückläufig war (-3,8 % p. a. zwischen 2010 und 2016).

Insbesondere die Exporte ins Vereinigte Königreich hat Nordrhein-Westfalen in beiden Marktsegmenten überdurchschnittlich steigern können. Diese Entwicklung ist auf einzelne Großaufträge über die Lieferung von Schienenfahrzeugen⁴ zurückzuführen. Vor dem Hintergrund der laufenden Brexit-Verhandlungen bestehen jedoch Unsicherheiten über die Stabilität der internationalen Handelsrahmenbedingungen. Die Exporte aus Nordrhein-Westfalen in die USA halten mit der dort steigenden Nachfrage von 9,5 % p. a. und 12,6 % p. a. nicht Schritt, so dass sich hier Anschlusspotenziale anbieten. Auch der Bedeutung des polnischen Marktes im Teilmarkt wird Nordrhein-Westfalen in seiner Exportorientierung nicht gerecht; hier wird großes Marktpotenzial in einem nahen und ausgesprochen dynamischen Markt noch nicht optimal genutzt.

3.3.5 Wasserwirtschaft

Insgesamt liegen auch in der Wasserwirtschaft die USA mit einer globalen Importnachfrage von 5 Mrd. Euro deutlich vorne, gefolgt von China (3 Mrd. Euro) und Frankreich, Kanada und Mexiko (je 2 Mrd. Euro) (ABBILDUNG 51). Am dynamischsten entwickelt sich die globale Importnachfrage in Chile (+16,7 % p. a.), gefolgt von Indien, Litauen, Neuseeland und Mexiko. Auch in den USA wächst die Importnachfrage mit 11,5 % p. a. ausgesprochen dynamisch.

Die Exportstärke Nordrhein-Westfalens im Teilmarkt konzentriert sich vor allem auf Österreich und die Türkei mit einem Exportvolumen von 38 bzw. 30 Mio. Euro. Wichtige

weitere Absatzmärkte sind die USA, China und die Niederlande.

Nordrhein-Westfalen auf internationalen Märkten der Wasserwirtschaft präsent

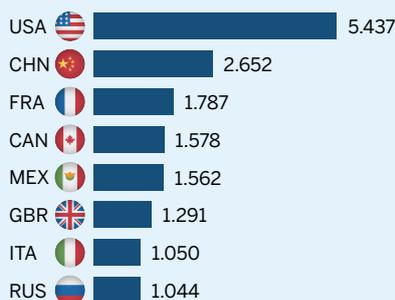
In Kombination der Kriterien globales Importvolumen und Dynamik zeigt sich eine besondere Relevanz der USA, Chinas, Frankreichs, der Niederlande und Indiens. Ebenfalls auffallend ist die, im Vergleich zu den anderen Teilmärkten, insbesondere im europäischen Raum breite und relativ gleichmäßige Abdeckung der Absatzmärkte durch Exporte aus Nordrhein-Westfalen. Nur wenige Länder, in denen hiesige Unternehmen geringe Marktanteile halten, ragen mit großen globalen Importvolumen und Wachstumsraten hervor. Zu nennen sind Kanada, Mexiko und Chile.

Für eine detailliertere Analyse werden fünf internationale Absatzmärkte ausgewählt (ABBILDUNG 53), die für Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen besonders relevant erscheinen. Die USA und China weisen sowohl aus globaler Perspektive als auch als Absatzmärkte für Güter aus Nordrhein-Westfalen ein sehr großes Volumen sowie eine hohe Wachstumsdynamik aus. Österreich und die Türkei sind zwar im weltweiten Vergleich klein, stellen für Nordrhein-Westfalen jedoch die beiden größten Absatzmärkte im Bereich Wasserwirtschaft dar. Zudem konnten die Exporte aus Nordrhein-Westfalen in diese Länder kräftig gesteigert werden. Indien gehört wiederum im weltweiten Vergleich zu den dynamischsten Absatzmärkten und ist mittlerweile auch für Nordrhein-Westfalen ein wichtiger und wachsender Absatzmarkt.

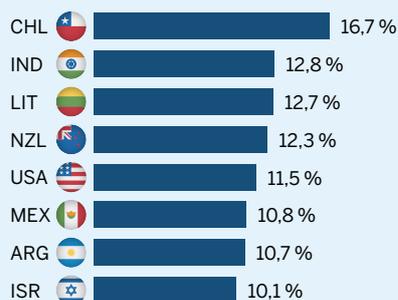
Nordrhein-Westfalen setzt auf dynamische Marktsegmente

Insgesamt überwiegt im Umfang der globalen Nachfrage deutlich das Marktsegment Wasser- und Abwasserinfrastruktur, gefolgt vom Marktsegment Wassergewinnung,

Die größten internationalen Märkte
Importvolumen 2015, in Mio. Euro



Die dynamischsten Märkte
Import-Wachstum 2010–2015, p. a.



Die größten Märkte für Nordrhein-Westfalen
Exportvolumen 2016, in Mio. Euro

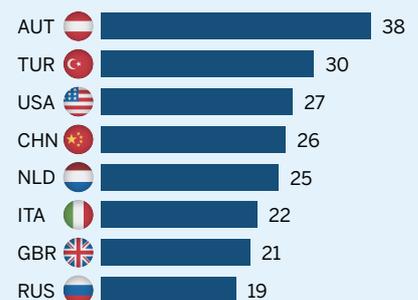


Abbildung 51: Top 8 Absatzmärkte im Teilmarkt Wasserwirtschaft nach globalem Importvolumen, globalem Importwachstum und Exportvolumen aus Nordrhein-Westfalen in diese Länder

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

-aufbereitung und Abwasserbehandlung. Das Marktsegment Monitoring und Analyseverfahren, Wasser- und Abwassermanagement zeigt die geringste Bedeutung. Mit Ausnahme des österreichischen Marktes folgen die Exporte aus Nordrhein-Westfalen dieser Verteilung jedoch nicht. Nordrhein-Westfalen exportiert relativ gesehen deutlich mehr im Marktsegment Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung. Im Hinblick auf die Entwicklung der Nachfrage zeigt sich jedoch, dass Nordrhein-Westfalen damit auf das dynamischste Segment setzt:

Im globalen Durchschnitt wächst die Nachfrage hier deutlich kräftiger (+7,7 % p. a.) als im Marktsegment Wasser- und Abwasserinfrastruktur (+6,8 % p. a.).

Im Marktsegment Wasser- und Abwasserinfrastruktur entwickeln sich die Exporte aus Nordrhein-Westfalen stark rückläufig. Dennoch bestehen in den betrachteten Ländern aufgrund der hohen internationalen Nachfrage deutliche Marktchancen. Überraschend ist, dass die Zunahme der Exporte aus Nordrhein-Westfalen im Markt-

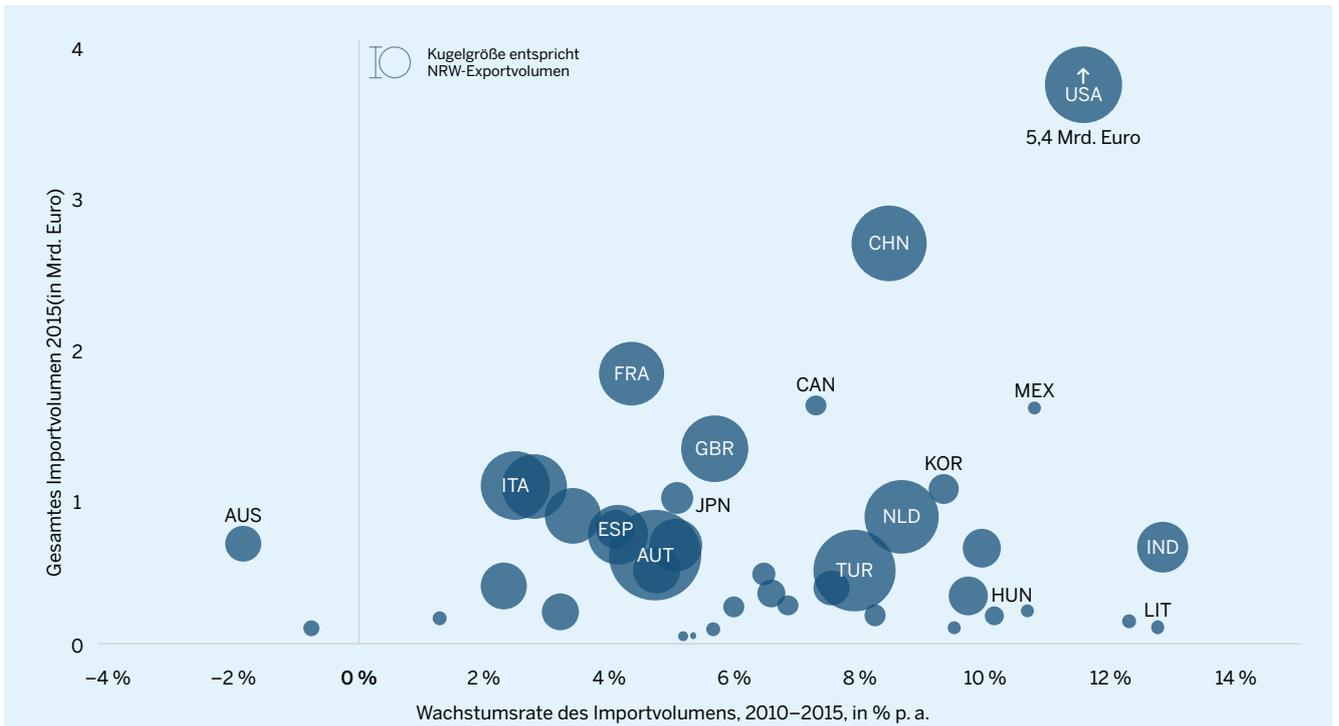


Abbildung 52: Größe und Entwicklung der Absatzmärkte im Teilmarkt Wasserwirtschaft im Überblick

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Globales Importvolumen nach Marktsegmenten 2015



NRW-Exporte in diese Länder nach Marktsegmenten 2016



■ Monitoring und Analyseverfahren, Wasser- und Abwassermanagement ■ Wasser- und Abwasserinfrastruktur
 ■ Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung

Abbildung 53: Gegenüberstellung von globalen Importvolumen und NRW-Exportvolumen (in Mio. Euro, gerundet) und Wachstumsraten (in % p. a., in grau) für ausgewählte Märkte im Teilmarkt Wasserwirtschaft

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

segment Monitoring und Analyseverfahren, Wasser- und Abwassermanagement über dem globalen Importwachstum des Teilmarktes liegt. Es entsteht der Eindruck, dass sich der Exporthandel von Nordrhein-Westfalen in der Wasserwirtschaft auf der Basis von Kompetenzen im Innovationsthema Wasser 4.0 neu ausrichtet.

3.3.6 Minderungs- und Schutztechnologien

Die mit Abstand größte Nachfrage nach Produkten im Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien weisen die USA mit einem globalen Importvolumen von 3,2 Mrd. Euro (ABBILDUNG 54) auf. China folgt mit einem Importvolumen von 1,9 Mrd. Euro.

Ein besonders dynamisches Wachstum des Importvolumens zeigen die mittelosteuropäischen Staaten Ungarn (+23 % p. a.), Litauen (+19,5 % p. a.) und Lettland (+15,6 % p. a.). Auf Rang 8 folgt die Tschechische Republik (+12,5 % p. a.). Die beiden größten Nachfrageländer USA und China weisen eine im Vergleich dazu mittlere Dynamik auf (USA +11,6 % p. a., China +8,2 % p. a.). Von den westlichen und südlichen europäischen Nachbarländern versprechen das Vereinigte Königreich (Importvolumen Rang 3), Frankreich (Rang 6) und Spanien (Rang 7, Dynamik Rang 6) besondere Absatzpotenziale.

Die meisten Exporte Nordrhein-Westfalens gehen in diesem Teilmarkt aktuell in die Türkei (Exportvolumen 54 Mio. Euro) – mehr als in die USA (39 Mio. Euro) und nach China (41 Mio. Euro). In der Spitzengruppe sind auch die westeuropäischen EU-Staaten Niederlande (41 Mio. Euro), Frankreich (34 Mio. Euro) und das Vereinigte Königreich (34 Mio. Euro) vertreten.

Obwohl die Importnachfrage in den geografisch nahe gelegenen mittelosteuropäischen Staaten Ungarn, Litauen,

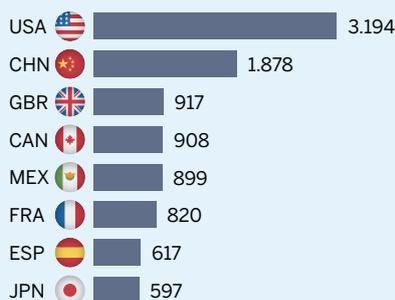
Lettland und Tschechien ausgesprochen stark wächst, ist keines dieser Länder unter den Top-8-Exportländern Nordrhein-Westfalens vertreten. Zwar ist dies auch mit der entsprechenden Größe der jeweiligen globalen Importe zu erklären, kann aber auch auf zukünftige Marktchancen hinweisen. Die stark wachsende mittelosteuropäische Nachfrage im Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien bedient Nordrhein-Westfalen jedenfalls noch nicht optimal. In der Region fällt nur Polen – mit 30 Mio. Euro Exportvolumen auf Rang 7 und in der Wachstumsdynamik mit 11 % p. a. auf Rang 12 – als vergleichsweise großer Absatzmarkt Nordrhein-Westfalens auf.

Gute Aufstellung mit weiten Wachstumsmöglichkeiten

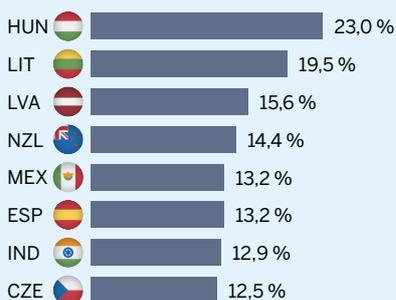
In Kombination der Kriterien globales Importvolumen und dynamische Entwicklung des Importvolumens bleiben die USA und China die bedeutendsten Nachfragemärkte für den Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien (ABBILDUNG 55). Die mittelosteuropäischen Nachbarländer sind wegen der ausgewiesenen Dynamik in der Entwicklung ihrer Nachfrage interessant. Im Vergleich zu anderen Teilmärkten fällt auf, dass die Exportvolumen in die einzelnen Länder im Gesamtbild recht ausgeglichen erscheinen. Wie bei der Wasserwirtschaft weist dies darauf hin, dass Nordrhein-Westfalen in diesem Teilmarkt bereits gut aufgestellt ist.

In der Rangliste der weltweit größten Absatzmärkte für Güter aus dem Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien liegen die USA an der Spitze, gefolgt von China. Die Länder gehören auch für Nordrhein-Westfalen zu den bedeutendsten Absatzmärkten und werden daher in der folgenden Detailanalyse berücksichtigt (ABBILDUNG 56). Besonders interessant ist zudem die Türkei: Das Schwellenland ist mittlerweile der wichtigste Absatzmarkt für Nordrhein-Westfalen und kann mit sehr hohen Zuwachsraten aufwarten. Mit dem Vereinigten Königreich und Polen werden außerdem zwei größere europäische Märkte

Die größten internationalen Märkte
Importvolumen 2015, in Mio. Euro



Die dynamischsten Märkte
Import-Wachstum 2010–2015, p. a.



Die größten Märkte für Nordrhein-Westfalen
Exportvolumen 2016, in Mio. Euro

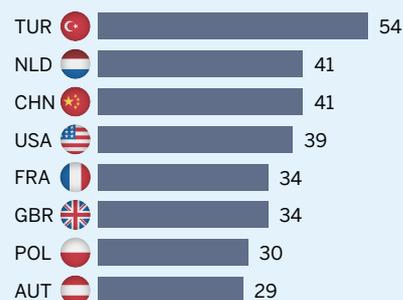


Abbildung 54: Top 8 Absatzmärkte im Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien nach globalem Importvolumen, globalem Importwachstum und Exportvolumen aus Nordrhein-Westfalen in diese Länder

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

näher untersucht, die durch ein relativ großes Volumen an nordrhein-westfälischen Importen und ein dynamisches Wachstum gekennzeichnet sind.

Exportziel Türkei im dominanten Marktsegment Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien besonders relevant

Das Marktsegment Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien ist im Hinblick auf das Importvolumen der fünf betrachteten Länder von größter Bedeutung. Auch Nordrhein-Westfalen adressiert vorrangig dieses Markt-

segment. Besonders sticht hier mit 52 Mio. Euro und einem außerordentlichen Wachstum von 25 % p. a. zwischen 2010 und 2016 das Exportvolumen aus Nordrhein-Westfalen in die Türkei hervor. Die Potenziale dieses Marktes werden von den Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen umfassend bedient. Die Exporte aus Nordrhein-Westfalen in die USA und nach China verlieren im Vergleich zu der Türkei an Bedeutung, das Exportwachstum kann in diesen Märkten nicht mit der Entwicklung der Importnachfrage Schritt halten.

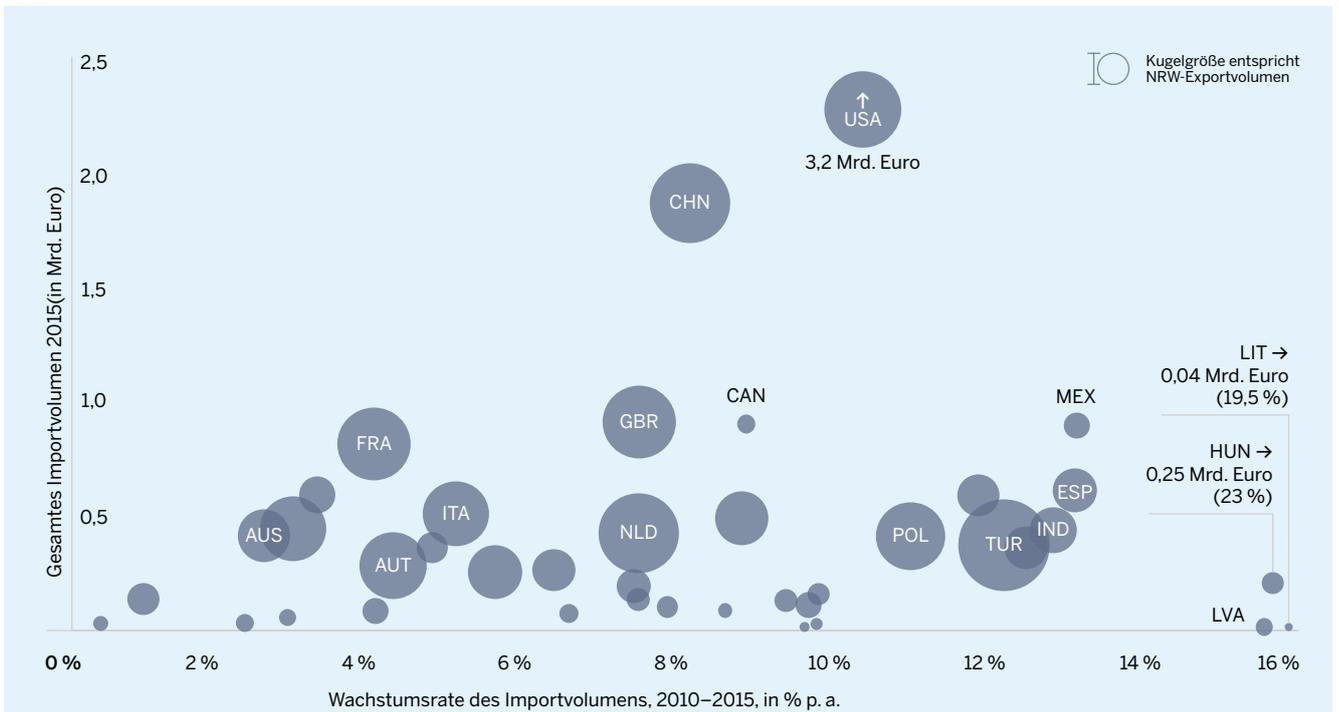
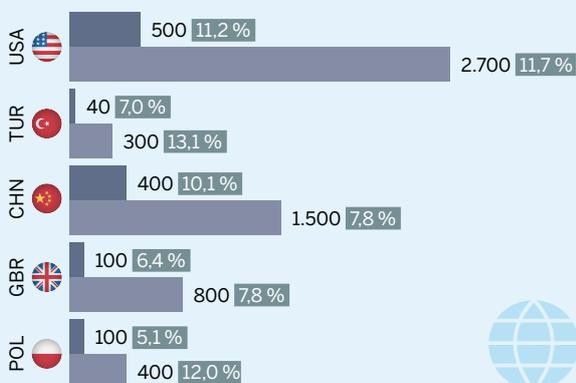


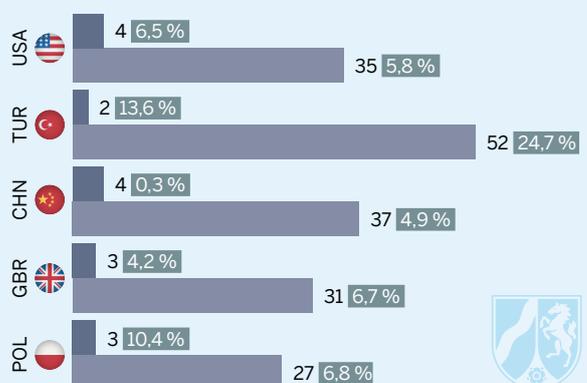
Abbildung 55: Größe und Entwicklung der Absatzmärkte im Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien im Überblick

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Globales Importvolumen nach Marktsegmenten 2015



NRW-Exporte in diese Länder nach Marktsegmenten 2016



■ Bodenschutztechnologien und -sanierung ■ Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien

Abbildung 56: Gegenüberstellung von globalem Importvolumen und NRW-Exportvolumen (in Mio. Euro, gerundet) und Wachstumsraten (in % p. a., in grau) für ausgewählte Märkte im Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Das chinesische Importvolumen wächst zudem insbesondere im Marktsegment Bodenschutztechnologien und -sanierung mit 10,1 % p. a. und somit stärker als im Marktsegment Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien (+7,8 % p. a.). Dieser Trend zeigt sich in Nordrhein-Westfalens Exporten bisher nicht. Im Gegenteil steigen die Exporte in diesem letztgenannten Marktsegment mit 4,9 % p. a. deutlich stärker als in jenem (+0,3 % p. a.). Unter Berücksichtigung des globalen Importvolumens und der Dynamik Chinas wäre eine ausgewogenere Fokussierung des Außenhandels auf beide Marktsegmente zu empfehlen. Dieser Aspekt ist gerade vor dem Hintergrund der zunehmenden Bemühungen Chinas bei der Bekämpfung von Luft- und Bodenverschmutzung von Bedeutung.

3.3.7 Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft

Der größte globale Importbedarf im Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft besteht in den USA (12 Mrd. Euro), gefolgt von China (9 Mrd. Euro) und Japan (7 Mrd. Euro). Erst auf Rang 4 bis 7 folgen interessanterweise die westeuropäischen Länder Vereinigtes Königreich, Italien, Frankreich und Niederlande (ABBILDUNG 57).

Durch ein ausgesprochen starkes Wachstum zeichnet sich der indische Markt aus (+28,9 % p. a.). China liegt mit einer Wachstumsrate von 18,7 % p. a. auf Rang 3, die USA mit 12,4 % p. a. auf Rang 7. Erneut fallen auch in diesem Teilmarkt die sehr kleinen Märkte Lettland (mit +19,6 % p. a. auf Rang 2) und Litauen (mit +15 % p. a. auf Rang 4) durch eine stark wachsende Nachfrage auf.

Nordrhein-Westfalen exportiert im Teilmarkt insbesondere in die Niederlande (101 Mio. Euro). Auf Rang 2 bis 8 folgen europäische Nachbarstaaten, angeführt vom Vereinigten Königreich (73 Mio. Euro), aber Frankreich (71 Mio. Euro),

Belgien (70 Mio. Euro) und die Schweiz (69 Mio. Euro) liegen nahezu gleichauf.

Europäische Ausrichtung der Holz- und Forstwirtschaft

Der Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft ist für nordrhein-westfälische Anbieter insgesamt ein regional geprägter Markt, ihr Exportfokus liegt fast vollständig auf den europäischen Nachbarstaaten. Bedeutendster Markt für Nordrhein-Westfalen sind mit einem Exportvolumen in Höhe von 101 Mio. Euro die Niederlande. Das starke Wachstum der relativ kleinen Importmärkte Litauen und Lettland kann eine mögliche Ergänzung zur westeuropäischen Ausrichtung darstellen (ABBILDUNG 58).

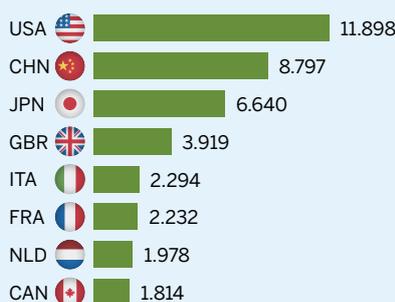
Nachfolgend werden fünf Absatzmärkte einer detaillierteren Analyse unterzogen, die für Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen besonders vielversprechend erscheinen (ABBILDUNG 59). Die USA und China sind aufgrund ihres großen und dynamisch wachsenden Gesamtimportvolumens besonders relevant. Zudem entwickelten sich auch die Nordrhein-Westfalen-Exporte in diese Länder in den letzten Jahren stark, wenngleich auf einem nach wie vor eher niedrigen Niveau.

Die Niederlande, das Vereinigte Königreich und die Schweiz gehören zu den wichtigsten Absatzmärkten für Nordrhein-Westfalen und weisen zudem ein vergleichsweise hohes Nachfragewachstum auf.

Nachbarländer für Nordrhein-Westfalen bedeutender als die großen Importmärkte

Insgesamt liegt sowohl bei der globalen Nachfrage, als auch bei der Zusammensetzung der Exportströme aus Nordrhein-Westfalen ein deutlicher Fokus auf dem Marktsegment Holzbearbeitung und Holzwerkstoffe. Nur ein geringer Anteil des Marktvolumens ist auf das Marktsegment Nachwachsende Holzbaustoffe zurückzuführen.

Die größten internationalen Märkte Importvolumen 2015, in Mio. Euro



Die dynamischsten Märkte Import-Wachstum 2010–2015, p. a.



Die größten Märkte für Nordrhein-Westfalen Exportvolumen 2016, in Mio. Euro

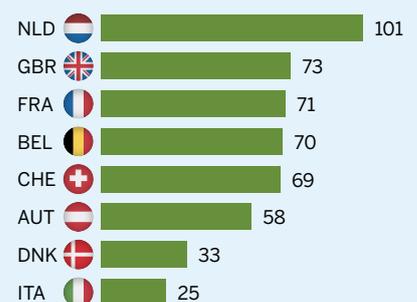


Abbildung 57: Top 8 Absatzmärkte im Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft nach globalem Importvolumen, globalem Importwachstum und Exportvolumen aus Nordrhein-Westfalen in diese Länder

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Dies trifft für alle analysierten Länder zu, mit Ausnahme der Schweiz: Hier überwiegt deutlich das Exportvolumen im Marktsegment Holzbaustoffe.

In globaler Sicht weist das Marktsegment Nachwachsende Holzbaustoffe mit 6,1 % p. a. auch ein deutlich stärkeres Wachstum auf als das Marktsegment Holzbearbeitung und Holzwerkstoffe (+0,9 % p. a.). Diesem Trend schließt

sich Nordrhein-Westfalen an, mit einem kräftigen Wachstum im Marktsegment Nachwachsende Holzbaustoffe von 5,6 % p. a. und einem geringen Wachstum von 0,3 % p. a. im Marktsegment Holzbearbeitung und Holzwerkstoffe.

Während aktuell der Umsatz im Teilmarkt nach wie vor überwiegend im Marktsegment Holzbearbeitung und Holzwerkstoffe erzielt wird, zeigt sich im Trend, dass das

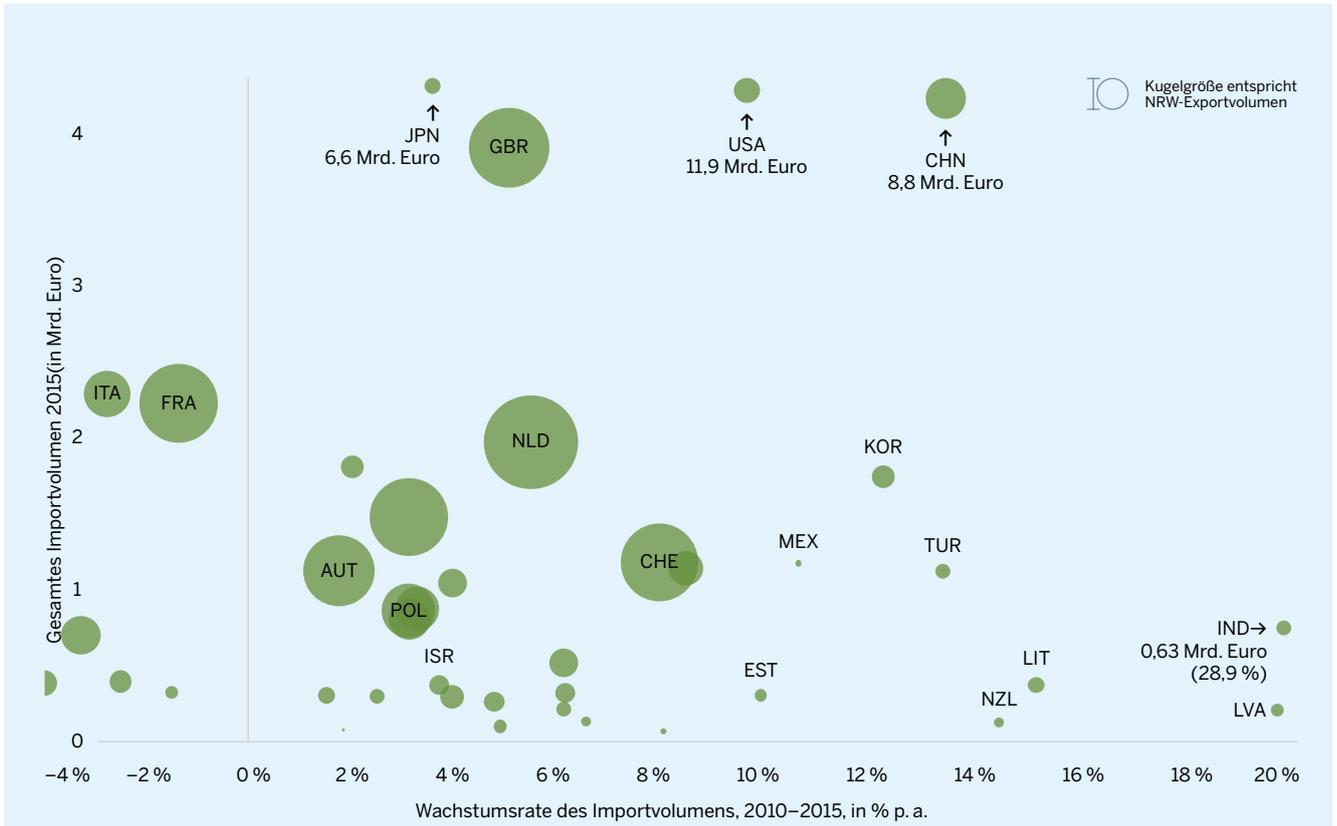


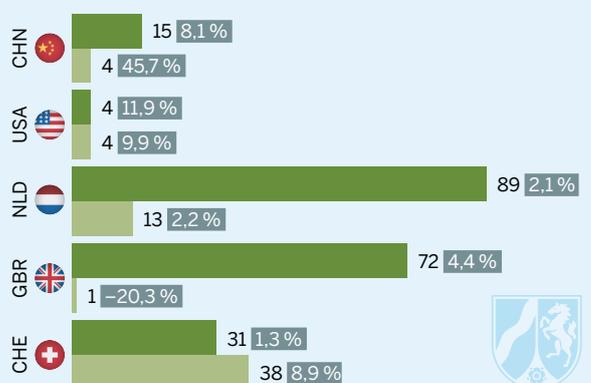
Abbildung 58: Größe und Entwicklung der Absatzmärkte im Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft im Überblick

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Globales Importvolumen nach Marktsegmenten 2015



NRW-Exporte in diese Länder nach Marktsegmenten 2016



■ Holzbearbeitung und Holzwerkstoffe ■ Nachwachsende Holzbaustoffe

Abbildung 59: Gegenüberstellung von globalem Importvolumen und NRW-Exportvolumen (in Mio. Euro, gerundet) und Wachstumsraten (in % p. a., in grau) für ausgewählte Märkte im Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Marktsegment Holzbaustoffe regional wie global kontinuierlich an Bedeutung gewinnt.

3.3.8 Umweltfreundliche Landwirtschaft

Auch im Teilmarkt der umweltfreundlichen Landwirtschaft⁵ ist die größte globale Importnachfrage in China (2,1 Mrd. Euro) und den USA (2 Mrd. Euro) zu verzeichnen (ABBILDUNG 60). Neben den ausschließlich europäischen Ländern, die auf Rang 3 bis 8 folgen, stechen als weitere außereuropäische Märkte noch Japan und Mexiko hervor. China und die USA fallen in diesem Teilmarkt nicht nur durch die schlichte Größe ihres Importvolumens, sondern auch durch eine ausgesprochen dynamische Nachfrageentwicklung (zwischen +10 und +11 % p. a.) auf.

Besonders rasant entwickelte sich die Nachfrage nicht unbedingt in den Ländern mit den größten Importvolumen. Neuseeland (+16,8 % p. a.) und Indien (+15,3 % p. a.) führen die Rangliste der Länder mit den höchsten Wachstumsraten an. Innerhalb Europas ist auf Rang 3 Bulgarien mit einer Nachfrageentwicklung von +13,1 % p. a. interessant, ebenso Ungarn (+12,9 % p. a.) und der kleine Markt Litauen (+11,5 % p. a.).

Niederlande wichtigstes Exportland für Nordrhein-Westfalens Umweltfreundliche Landwirtschaft

Nordrhein-Westfalens Exporte sind auf die europäischen Nachbarländer konzentriert. Mit großem Abstand auf Rang 1 stehen hier mit einem Exportvolumen von 85 Mio. Euro die Niederlande, gefolgt von Frankreich (49 Mio. Euro). An außereuropäischen Märkten ist ausschließlich China unter den Top-8 der Exportländer Nordrhein-Westfalens im Teilmarkt zu verzeichnen.

Neben den Niederlanden, die ein hohes globales Importvolumen und eine hohe Importwachstumsrate auch aus

Nordrhein-Westfalen zeigen, bieten insbesondere auch die mittelosteuropäischen Länder durch das starke Wachstum in der Nachfrage neue Marktchancen. Polen (+8,5 % p. a.), Ungarn (+12,9 % p. a.) und Bulgarien (+13,1 % p. a.) weisen sowohl bei ihren Gesamtimporten als auch in Bezug auf die Einfuhren aus Nordrhein-Westfalen hohe Wachstumsraten auf (ABBILDUNG 61).

Im Teilmarkt Umweltfreundliche Landwirtschaft sind vor allem europäische Absatzmärkte für Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen vielversprechend. Nachfolgend werden Frankreich und die Niederlande sowie die wachstumsstarken osteuropäischen Staaten Polen, Ungarn und Bulgarien einer detaillierten Betrachtung unterzogen (ABBILDUNG 62).

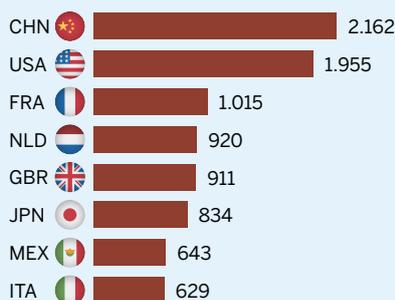
Umweltfreundliche Technologien treiben Export

Im globalen Durchschnitt entwickelt sich das Marktsegment Umweltfreundliche Technologien für die Landwirtschaft mit 10,2 % p. a. deutlich stärker als das Marktsegment Ökologische Landwirtschaft (+6,6 % p. a.). Diesem Trend folgt Nordrhein-Westfalen in seiner Exportdynamik: Im Marktsegment Umweltfreundliche Technologien für die Landwirtschaft sind aus Nordrhein-Westfalen deutliche Exportsteigerungen von 6,9 % p. a. nachzuweisen; hier zeigt sich eine exportfähige Technologieorientierung. Die Exporte der Ökologischen Landwirtschaft aus Nordrhein-Westfalen konnten sich ebenfalls mit 4,1 % p. a. steigern.

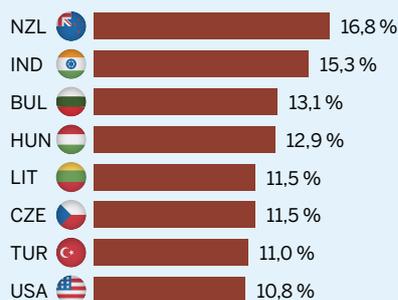
Diese Trends zeigen sich auch in den oben ausgewählten Märkten, die im Folgenden näher betrachtet werden. In diesen Ländern entwickelte sich insbesondere die Nachfrage im Marktsegment Umweltfreundliche Technologien für die Landwirtschaft ausgesprochen gut, allen voran in Ungarn (+19,4 % p. a.) und Bulgarien (+17,3 % p. a.).

Auch im großen Markt der Niederlande steigt die Nachfrage im Marktsegment mit 12,1 % p. a. deutlich an. Nord-

Die größten internationalen Märkte
Importvolumen 2015, in Mio. Euro



Die dynamischsten Märkte
Import-Wachstum 2010–2015, p. a.



Die größten Märkte für Nordrhein-Westfalen
Exportvolumen 2016, in Mio. Euro

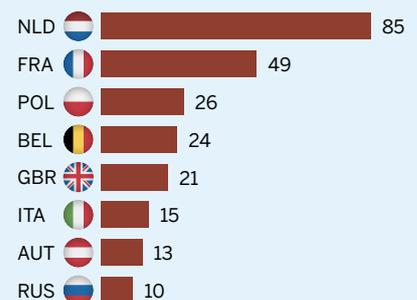


Abbildung 60: Top 8 Absatzmärkte im Teilmarkt Umweltfreundliche Landwirtschaft nach globalem Importvolumen, globalem Importwachstum und Exportvolumen aus Nordrhein-Westfalen in diese Länder

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

rhein-Westfalen nutzt dieses Potenzial gut und hält mit der Dynamik in allen fünf ausgewählten Märkten gleichermaßen Schritt. Insbesondere in den mittelosteuropäischen Märkten übertrifft Nordrhein-Westfalen im Hinblick auf das prozentuale Wachstum der Exporte sogar die jeweilige

Entwicklung der Nachfrage. Die Exporte aus Nordrhein-Westfalen nach Polen stiegen im Marktsegment Umweltfreundliche Technologien für die Landwirtschaft zwischen 2010 und 2015 jährlich um 15,6 %, die nach Bulgarien um 21,3 % p. a. und die nach Ungarn sogar um knapp 30 % p. a.

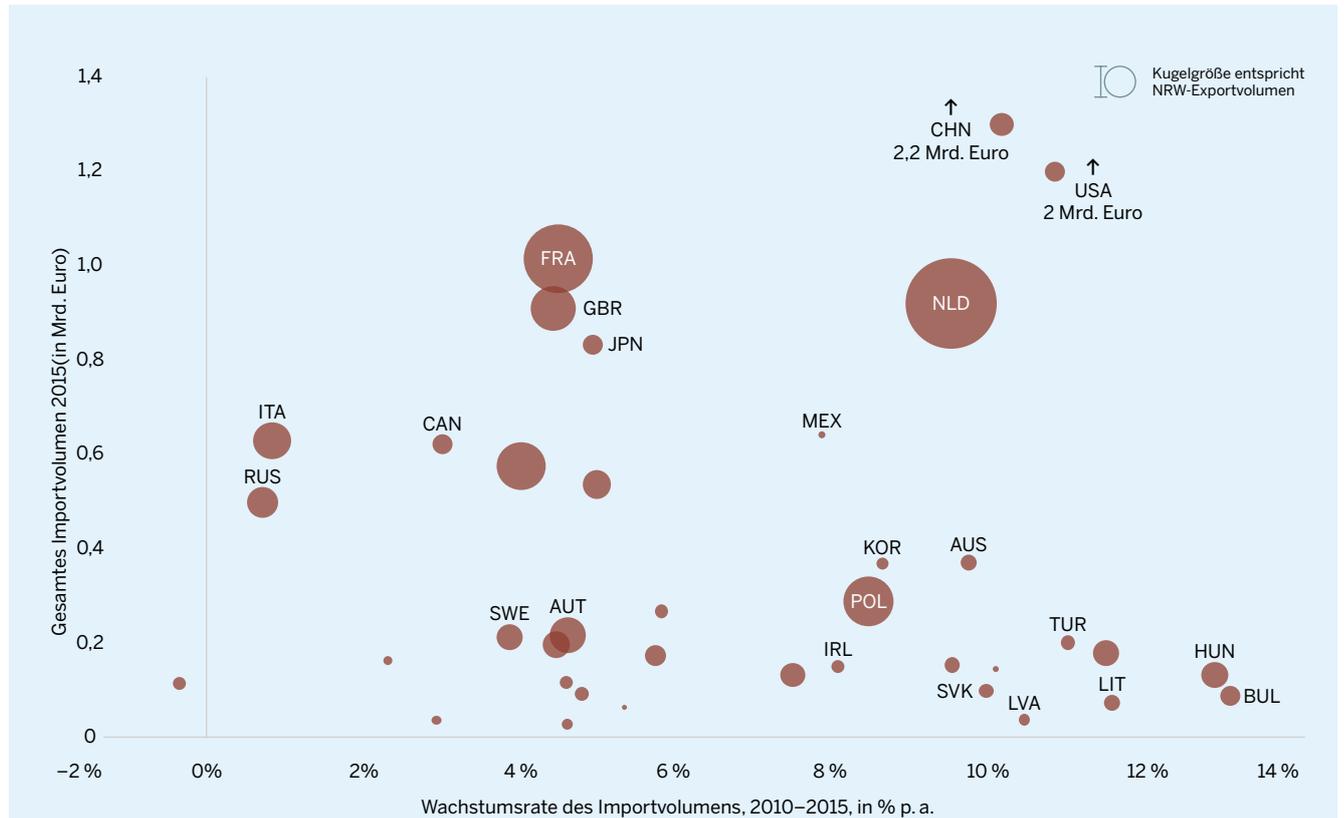
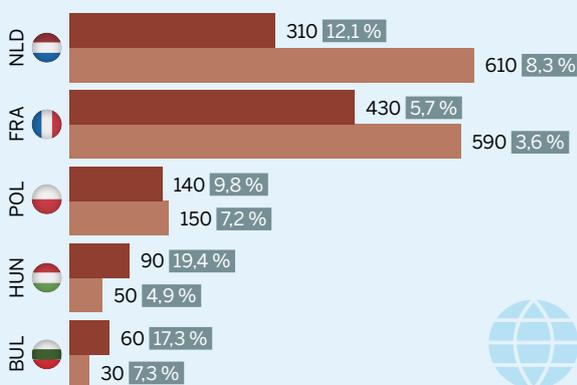


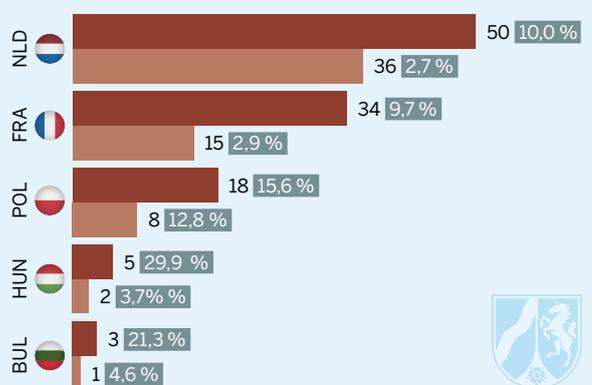
Abbildung 61: Größe und Entwicklung der Absatzmärkte im Teilmarkt Umweltfreundliche Landwirtschaft im Überblick

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Globales Importvolumen nach Marktsegmenten 2015



NRW-Exporte in diese Länder nach Marktsegmenten 2016

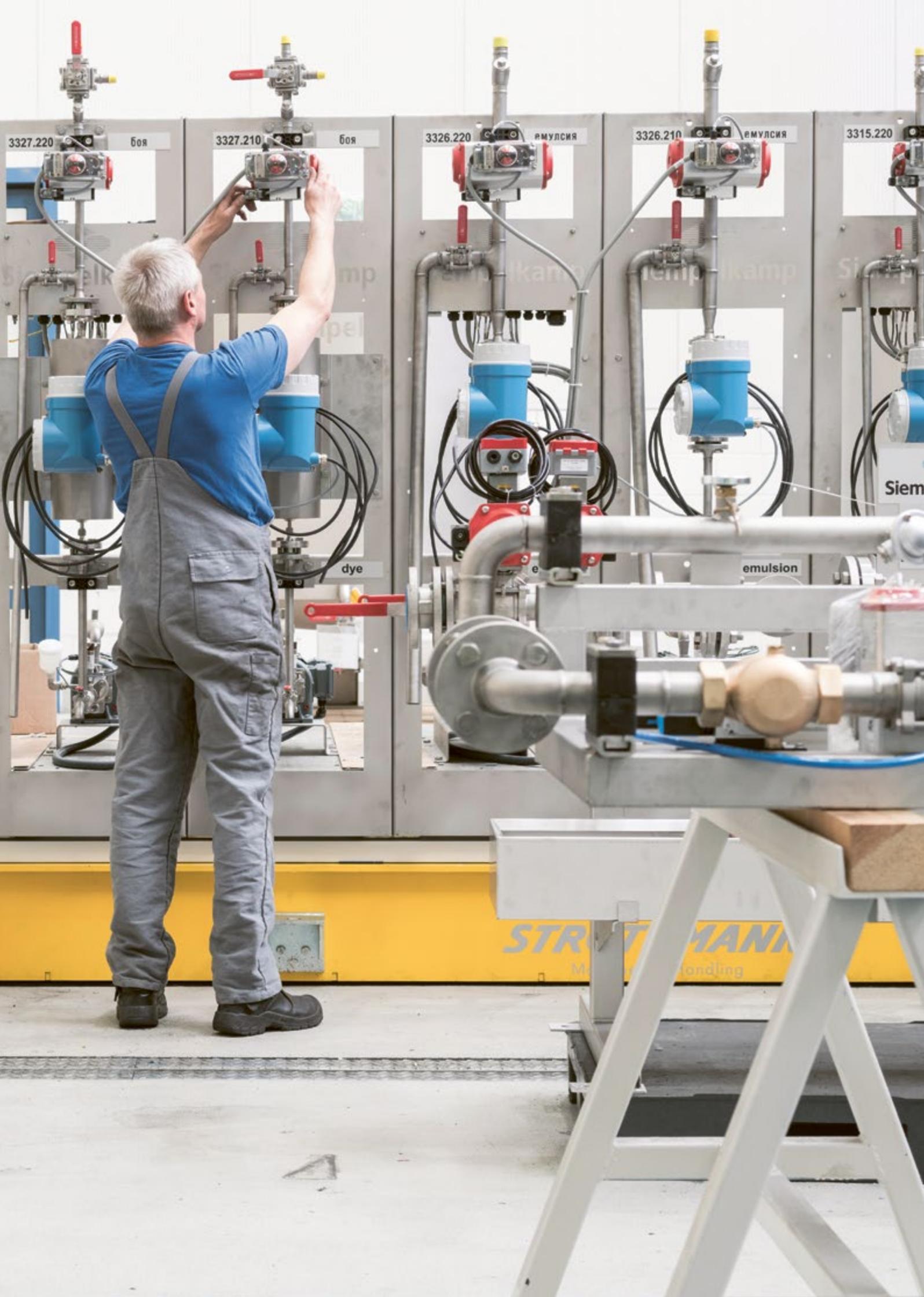


■ Umweltfreundliche Technologien für die Landwirtschaft ■ Ökologische Landwirtschaft*

Abbildung 62: Gegenüberstellung von globalem Importvolumen und NRW-Exportvolumen (in Mio. Euro, gerundet) und Wachstumsraten (in % p. a., in grau) für ausgewählte Märkte im Teilmarkt Umweltfreundliche Landwirtschaft

Quelle: Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

*Dieses Marktsegment wurde für die internationalen Marktanalysen enger abgegrenzt als im übrigen Bericht. Der Hintergrund ist, dass Produkte der regionalen Landwirtschaft per Definition nur im regionalen Kontext angeboten werden und daher nicht in die Betrachtung des internationalen Handels einfließen.



3327.220 боя

3327.210 боя

3326.220 ЭМУЛСЯ

3326.210 ЭМУЛСЯ

3315.220

dye

emulsion

STRITZMANN
Machinery handling

Siem

4 Die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen

368.000 43 %

Erwerbstätige sind in der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen beschäftigt (2016). Das entspricht 5,1% der Gesamtbeschäftigung. Ihre Anzahl wuchs 2010–2016 im Durchschnitt um 1,6 % p. a.

oder gut zwei Fünftel der Erwerbstätigen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft sind im Dienstleistungssektor tätig, 29 % im Handwerk und 26 % in der Industrie und im verarbeitenden Gewerbe (2016).

66,3 Mrd. € Um 3,4 % p. a.

beträgt der Umsatz der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2015, seit 2010 zeigt sich ein Anstieg um 3 Mrd. Euro bzw. um 1 % p. a.

ist die Bruttowertschöpfung in der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft durchschnittlich zwischen 2010 und 2015 angewachsen, insgesamt auf 27,7 Mrd. Euro (2015).

90.000 Erwerbstätige 35 %

im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft und damit der größte der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft. Zusammen mit den Teilmärkten Minderungs- und Schutztechnologien und Wasserwirtschaft entfallen auf klassische Umwelttechnologien über 40 % der Erwerbstätigen der Querschnittsbranche (2016).

des Umsatzes der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft wurde von den beiden energieorientierten Teilmärkten Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung sowie Energieeffizienz und Energieeinsparung erwirtschaftet (2015).

12.000 Erwerbstätige Sehr dynamisch

mehr verzeichnete der Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität zwischen 2010 und 2016 und damit den größten absoluten Zuwachs unter den nordrhein-westfälischen Teilmärkten der Umweltwirtschaft.

zeigt sich der Teilmarkt Umweltfreundliche Landwirtschaft mit +2,3 % Erwerbstätigen- (2010–2016) und 5,0 % Umsatzwachstum p. a. (2010–2015). Zusammen mit der Nachhaltigen Forstwirtschaft bildet er den primärwirtschaftlichen Bereich der Umweltwirtschaft.

Der Krefelder Maschinen- und Anlagenbauer Siempelkamp liefert den Ecoresinator, ein (formaldehydfreies) und energieeffizientes MDF-Beleimungssystem, als Bestandteil kompletter Anlagenlösungen an Holzwerkstoffproduzenten in aller Welt.

Als Querschnittsbranche setzt sich die Umweltwirtschaft aus verschiedenen Wirtschaftszweigen zusammen, die jeder für sich Nordrhein-Westfalen ganz unterschiedlich prägen. Neben klassischen Bereichen wie der Kreislauf- oder Wasserwirtschaft vereint sie unter anderem auch Teile des Maschinenbaus und weiterer Industriebranchen, verschiedene Dienstleistungsbereiche oder Teile des Baugewerbes.

In der amtlichen Branchenklassifikation nach Wirtschaftszweigen und Gütergruppen ist die Umweltwirtschaft daher nicht aufgeführt. Um ihre wirtschaftliche Bedeutung auf einer belastbaren statistischen Datenbasis zu analysieren, ist eine Abgrenzung erforderlich. Mit dem ersten Umweltwirtschaftsbericht Nordrhein-Westfalen 2015 wurde hierzu das grundlegende Abgrenzungsmodell envigos der Prognos AG entwickelt.

Für die hier vorgelegte Aktualisierung der Kennwerte wurde das Abgrenzungsmodell moderat weiterentwickelt und aktualisiert. Damit konnten sowohl technologische Entwicklungen der in Teilen sehr dynamischen Querschnittsbranche als auch wichtige spezifische Impulse aus dem

Dialogprozess zum Masterplan (vgl. Kapitel 1) berücksichtigt werden.

In den beiden Teilmärkten Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft sowie Umweltfreundliche Landwirtschaft sind vor dem Hintergrund der im Rahmen des Dialogprozesses von Akteuren erhaltenen Rückmeldungen strukturelle Erweiterungen vorgenommen worden. Die betroffenen Teilmärkte wurden im vorliegenden Bericht weiter gefasst, was bei einem direkten Vergleich mit Kennwerten aus früheren Veröffentlichungen zur nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft wie dem Umweltwirtschaftsbericht NRW 2015 zu berücksichtigen ist.⁶

4.1 Status, Bedeutung und Entwicklungen in Nordrhein-Westfalen

Die Umweltwirtschaft stellt in Nordrhein-Westfalen einen bedeutenden Wirtschaftsfaktor dar. So haben sich die Erwerbstätigkeit und die Bruttowertschöpfung durchweg positiv entwickelt. Zwischen 2010 und 2016 stieg die Erwerbstätigenzahl um 33.500 auf rund 368.000 (+1,6 % p. a.). Damit ist jeder 20. Erwerbstätige Nordrhein-Westfalens in der Umweltwirtschaft angestellt. Auch die Produktionssteigerung der Umweltwirtschaft spiegelt sich deutlich in der durchschnittlichen Wachstumsrate der Bruttowertschöpfung von 3,4 % p. a. zwischen 2010 und 2015 wider. Im Jahr 2015 betrug der Anteil der Umweltwirtschaft mit 27,7 Mrd. Euro 6 % der gesamten nordrhein-westfälischen Bruttowertschöpfung.

Umsatzseitig zeigt die Querschnittsbranche eine unterschiedliche Entwicklung in den Teilmärkten. Im Betrachtungszeitraum 2010–2015 verzeichneten die meisten Teilmärkte ein positives Wachstum. Lediglich die Teilmärkte Umweltfreundliche Mobilität und Wasserwirtschaft zeigen eine rückläufige Umsatzentwicklung. Insgesamt weist die Umsatzentwicklung in der Umweltwirtschaft konjunkturelle Schwankungen (vgl. Kapitel 4.3) auf und stellt sich damit weniger stabil dar als die Zahl der Erwerbstätigen.

Einen negativen Einfluss auf die Umsätze in den Teilmärkten Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft (Sekundärrohstoffe) und Umweltfreundliche Mobilität (Biokraftstoffe) hat zudem der vorherrschende Preisverfall von Industrie- und Energierohstoffen⁷. In Summe befindet sich die Umweltwirtschaft jedoch auf Wachstumskurs.

Umweltwirtschaft schneidet im Vergleich mit Schlüsselbranchen gut ab

Mit rund 368.000 Erwerbstätigen stellt die Umweltwirtschaft eine Schlüsselbranche Nordrhein-Westfalens dar. Ihr Anteil an der Gesamtbeschäftigung betrug im Jahre 2016 5,1 % – und liegt damit höher als der vieler anderer Schlüsselbranchen des Landes (ABBILDUNG 63). Im Vergleich konnte die Umweltwirtschaft zudem ein höheres Wachstum der Erwerbstätigkeit verzeichnen. Das jährliche Wachstum seit 2010 liegt mit 1,6 % p. a. über dem der Chemiebranche (+1,5 % p. a.) und deutlich höher als etwa im Maschinenbau (+0,8 % p. a.), Fahrzeugbau (+1,0 % p. a.) oder der Elektroindustrie (+1,0 % p. a.). Die nordrhein-westfälische Metallindustrie stagnierte nahezu. Im Ver-

Tabelle 2: Leistungsfähigkeit der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens anhand zentraler regionalökonomischer Kennzahlen

	Umweltwirtschaft NRW			Gesamtwirtschaft NRW				Umweltwirtschaft Deutschland		
	2010	2016	2010–2016 p. a.	2010	2016	Anteil UW an Gesamt 2016	2010–2016 p. a.	2016	2010–2016 p. a.	Anteil NRW an D 2016
Erwerbstätige	334.000	368.000	+1,6 %	6.539.000	7.201.000	5,1 %	+1,6 %	1.876.000	+1,9 %	19,7 %
Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte	307.000	338.000	+1,6 %	5.881.000	6.533.000	5,2 %	+1,8 %	1.714.000	+1,9 %	19,7 %
Selbstständige und Unternehmen ¹	27.000	30.000	+1,4 %	658.000	668.000	4,4 %	+0,3 %	162.000	+1,5 %	17,9 %
Exportvolumen (Mio. Euro)	9.499	10.394	+1,5 %	160.233	179.844	5,8 %	+1,9 %	68.836	+2,7 %	15,1 %
	2010	2015	2010–2015 p. a.	2010	2015	Anteil UW an Gesamt 2015	2010–2015 p. a.	2015	2010–2015 p. a.	Anteil NRW an D 2015
Weltmarktanteil	1,8 %	1,6 %	-2,3 %	-	-	-	-	10,8 %	-0,5 %	-
Exportquote	15,1 %	15,5 %	+0,6 %	-	-	-	-	21,4 %	+1,0 %	-
Umsatz (Mio. Euro)	63.052	66.306	+1,0 %	1.308.133	1.408.945	4,7 %	+1,5 %	317.903	+2,0 %	20,8 %
Bruttowertschöpfung (Mio. Euro)	23.484	27.725	+3,4 %	379.284	449.142	6,2 %	+3,4 %	134.597	+4,0 %	20,6 %
(je Erwerbstätigen in Euro)	70.160	75.624	+1,5 %	58.004	63.490	-	+1,8 %	73.226	+2,0 %	-
Anteil Patentanmeldungen an Gesamtwirtschaft**	4,9 %	5,2 %	+1,5 %	-	-	-	-	5,3 %	+1,5 %	-

* Werte auf Basis der Entwicklung 2014–2015 für das Jahr 2016 fortgeschrieben.

** Werte in der Spalte 2015 bzw. 2010–2015 p.a. beziehen sich auf das Jahr 2014, bzw. die jährliche Entwicklung von 2010–2014.

Quelle: BA, IT.NRW, DESTATIS, PATSTAT, eigene Berechnungen Prognos 2017

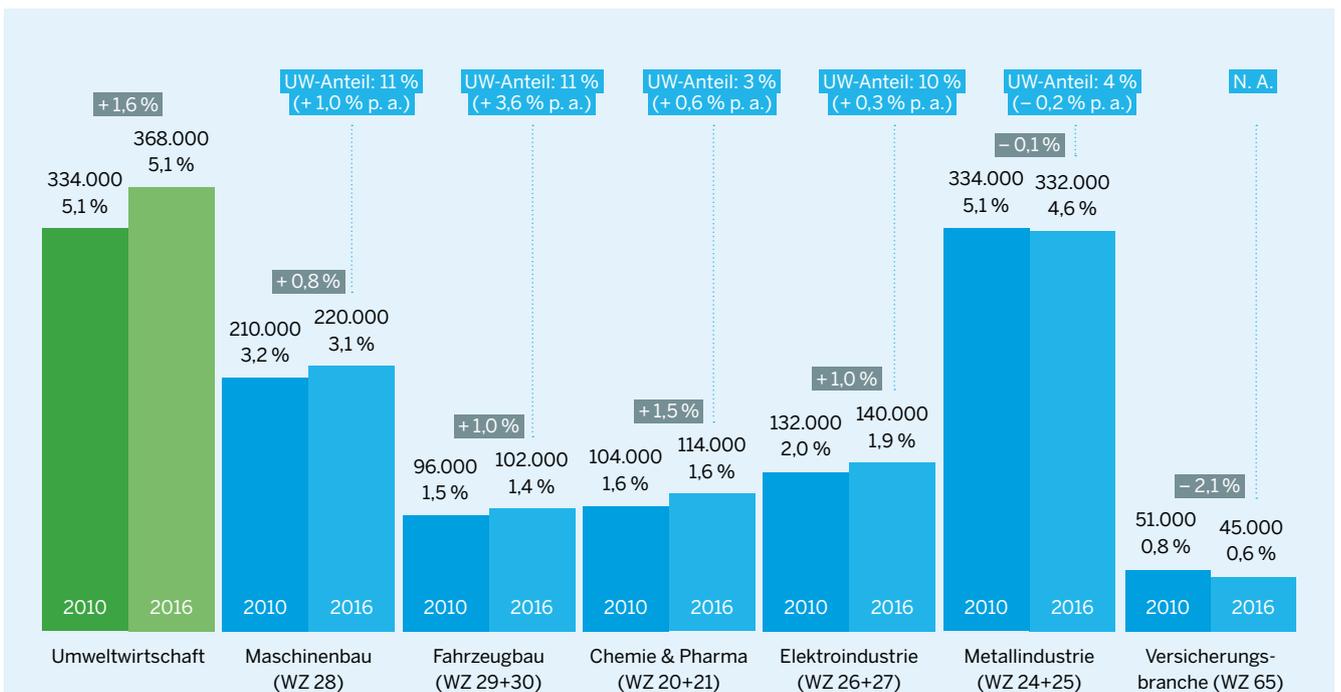


Abbildung 63: Erwerbstätige in Schlüsselbranchen Nordrhein-Westfalens 2010 und 2016, ihr Anteil an der Gesamtwirtschaft und ihre Entwicklung p. a. (in grau) sowie der Anteil der Umweltwirtschaft an der Schlüsselbranche in 2016 und ihre Entwicklung p. a. für 2010 bis 2016 (oben in blau)

Quelle: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen Prognos 2017

gleich zur nordrhein-westfälischen Gesamtwirtschaft kann sich die Umweltwirtschaft jedoch nicht abheben – auch hier lag das Erwerbstätigenwachstum zwischen 2010 und 2016 bei 1,6 % p. a. Die Umweltwirtschaft in Deutschland liegt mit einer Erwerbstätigenentwicklung von +1,9 % p. a. leicht über der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung der Bundesrepublik von +1,8 % p. a.

Als Querschnittsbranche beinhaltet die Umweltwirtschaft Teile der dargestellten Schlüsselbranchen. Jeweils rund 10 bis 11 % der Branchen Maschinenbau, Fahrzeugbau und Elektroindustrie werden der Umweltwirtschaft zugeordnet (ABBILDUNG 63). Im Maschinen- und Fahrzeugbau erweist sich die Umweltwirtschaft dabei als Wachstumstreiber. Betrachtet man nur den umweltwirtschaftlichen Anteil dieser Branchen, liegen die Wachstumsraten mit Blick auf die Erwerbstätigkeit jeweils deutlich höher als in der Gesamtbetrachtung.

Nordrhein-Westfalen im Vergleich zu anderen Bundesländern auf einer Mittelposition

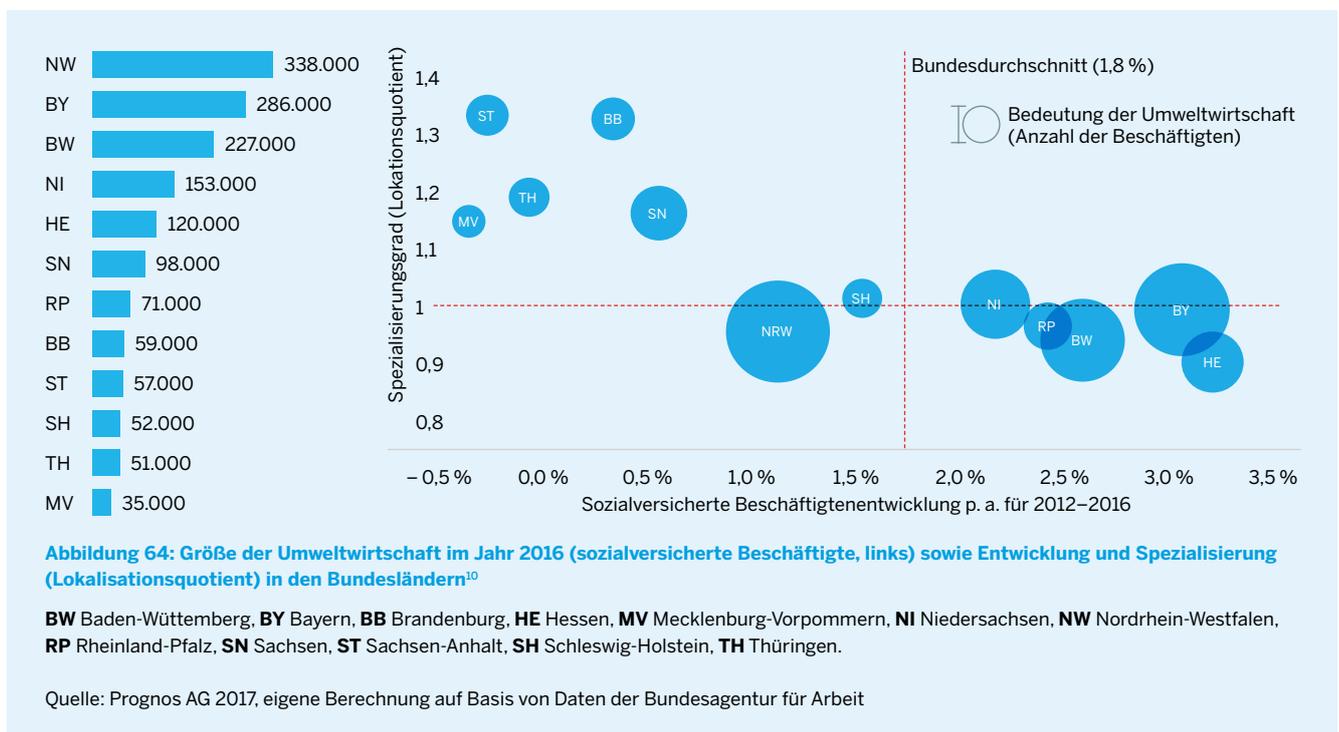
Nordrhein-Westfalen ist in Bezug auf die Anzahl der Beschäftigten⁸ der größte Anbietermarkt für Produkte und Dienstleistungen der Umweltwirtschaft in Deutschland. Die Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von 2012 bis 2016 wie auch die Spezialisierung, gemessen mit dem Lokalisationsquotienten⁹, liegen annähernd auf dem Niveau des bundesweiten Durchschnitts (ABBILDUNG 64). Ein ähnliches Bild zeigt Schleswig-Holstein, jedoch mit insgesamt weniger Beschäftigten in der Umweltwirtschaft.

Die übrigen Bundesländer lassen sich in zwei Gruppen einteilen: Bundesländer mit einer großen und wachsenden Beschäftigungszahl in der Umweltwirtschaft auf der einen Seite stehen Bundesländern mit einer kleineren, aber überdurchschnittlich spezialisierten (Lokalisationsquotient) Umweltwirtschaft gegenüber. In der ersten Gruppe sticht Hessen besonders hervor. Während sich dort die gesamtwirtschaftliche Entwicklung im bundesdeutschen Vergleich auf einem durchschnittlichen Niveau befindet, verzeichnet die hessische Umweltwirtschaft starke Wachstumsraten (ABBILDUNG 64). Ähnlich ist die Situation in Rheinland-Pfalz. Bayern und Baden-Württemberg zeigen dagegen gesamtwirtschaftlich eine starke Beschäftigungsentwicklung, die sich dort auch auf die Umweltwirtschaft überträgt. Im Vergleich zu dieser Ländergruppe entwickelte sich das Wachstum in Nordrhein-Westfalen schwächer.

Die zweite Gruppe bilden die neuen Bundesländer. Hier hat die Umweltwirtschaft einen hohen Anteil an der Gesamtbeschäftigung und weist somit einen überdurchschnittlichen Lokalisationsquotienten aus. Gleichzeitig ist die Beschäftigungsentwicklung unterdurchschnittlich, in drei Ländern sogar rückläufig.

Nordrhein-Westfalen bleibt größter Anbieter der Umweltwirtschaft in Deutschland

Nordrhein-Westfalen zählt die meisten Beschäftigten in der Umweltwirtschaft (ABBILDUNG 64, links). Insbesondere in den Teilmärkten Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft sowie Wasserwirtschaft und Um-



weltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung ist es das mit Abstand führende Bundesland.

Die differenzierte Betrachtung im Vergleich zu anderen Bundesländern macht auch deutlich, dass die Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens als größter Anbieter von Umweltwirtschaftsprodukten und -dienstleistungen aktu-

ell Potenziale zu wenig nutzt. Andere Bundesländer zeigen eine dynamischere Entwicklung. Insgesamt weisen die Ergebnisse darauf hin, dass weitere Anstrengungen nötig sind, um die Wachstumsücke zu schließen und die eigene Wettbewerbsfähigkeit im bundesdeutschen Vergleich auszubauen.

4.2 Struktur der Querschnittsbranche und Bedeutung des Handwerks

Dienstleistungen, Handwerk und Industrie prägen die Struktur der Umweltwirtschaft

Die nordrhein-westfälische Umweltwirtschaft erweist sich in ihrer Struktur als vielschichtig. Sie setzt sich aus einer Kombination von Dienstleistungen, Handwerk (inkl. Baugewerbe), Industrie sowie Land- und Forstwirtschaft zusammen.

Mit 42,8 % sind gut zwei Fünftel der Erwerbstätigen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft im Dienstleistungssektor tätig. Maßgeblich sind hierbei die Marktsegmente Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen (16 % der Umweltwirtschaft) und Leistungen der Abfallbehandlung und -verwertung (8 % der Umweltwirtschaft).

Gleichwohl stellt die Industrie mit 26,0 % über ein Viertel der Erwerbstätigen in der Umweltwirtschaft. Sie ist über alle Teilmärkte hinweg elementarer Bestandteil und technologischer Kern der Umweltwirtschaft. Eine wichtige Rolle kommt darüber hinaus dem Handwerk zu. Es stellt mit 28,9 % fast ein Drittel der Erwerbstätigen in der Umweltwirtschaft.

Zwischen den einzelnen Sektoren bestehen Wechselwirkungen in der Wertschöpfungskette. Dienstleistungen, Handwerks- und Bauleistungen übernehmen eine Transmitter-Funktion, fungieren also als Schnittstelle zwischen Technologieentwicklung und Marktdiffusion von Produkten der Umweltwirtschaft. Sie tragen maßgeblich zur Entwicklung bzw. Verbreitung von Umwelttechnologien bei. Dies lässt sich beispielsweise anhand der Elektromobilität illustrieren. Die zunehmende Verbreitung von Elektro-Carsharing-Angeboten trägt z. B. zu einer erhöhten Wahrnehmung und Marktakzeptanz von Elektromobilität bei. Davon profitieren wiederum die Industrieunternehmen bei der Produktion von Batterien, leichteren Kunststoffen, Getrieben und deren Bestandteilen.

Handwerk: Schnittstelle zwischen Herstellung und Anwendung

Das Handwerk nimmt eine wichtige Schnittstellenfunktion ein zwischen der Entwicklung bzw. Herstellung von Produkten der Umweltwirtschaft und deren konkreter Implementierung. Darüber hinaus tritt das fertigende Handwerk als Hersteller maßgefertigter Produkte der Umweltwirtschaft auf.

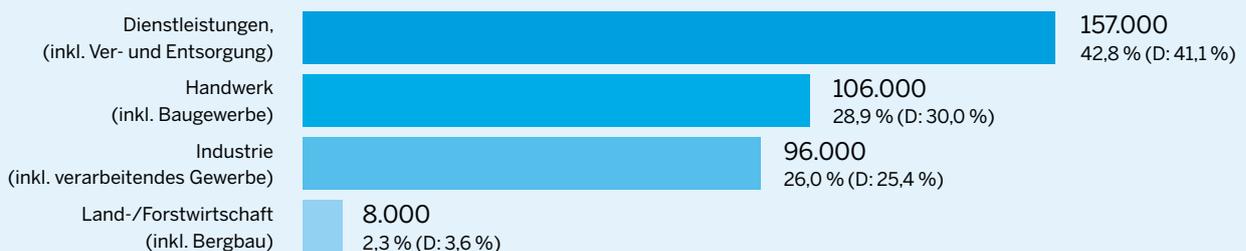


Abbildung 65: Struktur der Umweltwirtschaft, Erwerbstätige und jeweiliger Anteil nach Sektoren in Nordrhein-Westfalen und Deutschland 2016

Quelle: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen Prognos 2017

Vom Ein- oder Aufbau umweltwirtschaftlicher Produkte (Installation) bis hin zu Beratungsleistungen spielt das Handwerk eine wichtige Rolle in der Querschnittsbranche. Es stellt nicht nur 28,9 % der Erwerbstätigen in der Umweltwirtschaft. Hinzu kommen weitere Erwerbstätige des produzierenden Handwerks, die in der sektoralen Statistik zum Teil der Industrie zugerechnet werden. Oftmals von einem niedrigen Grad der Arbeitsteilung geprägt, sieht sich das Handwerk mit hohen technischen Anforderungen konfrontiert. Viele essentielle Lösungen der Energie- und Ressourceneffizienz basieren heute auf handwerklicher Leistung.

Exkurs: Strukturmerkmal Gender

Die Umweltwirtschaft verzeichnet bei den sozialversicherten Beschäftigten insgesamt einen deutlich geringeren Frauenanteil (2016: 18,3 %) im Vergleich zu der nordrhein-westfälischen Gesamtwirtschaft (45,2 %) (ABBILDUNG 66).

In den Teilmärkten der Umweltwirtschaft sind Frauen unterschiedlich stark repräsentiert. Am geringsten sind sie im Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft (15,3 %), am häufigsten im Teilmarkt Umweltfreundliche Landwirtschaft (28,6 %) vertreten. Diese Unterschiede sind noch stärker auf Ebene der Marktsegmente. Der geringste Frauenanteil mit 13,2 % liegt im Marktsegment Abfallbehandlung und -verwertung vor, gefolgt von Holzbearbeitung und Holzwerkstoffe (14,4 %) sowie Wasser- und Abwasserinfrastruktur (14,5 %). Der höchste Frauenanteil liegt im Marktsegment Monitoring und Analyseverfahren, Wasser- und Abwassermanagement (34,8 %) sowie im Marktsegment Ökologische und Regionale Landwirtschaft (33,4 %) vor.

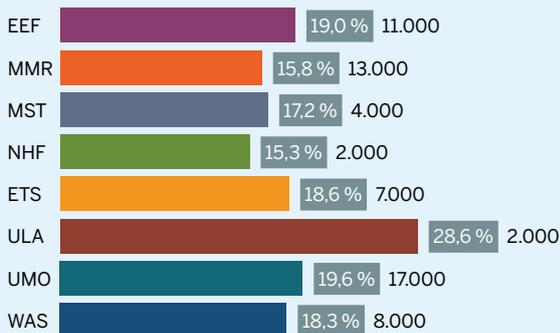


Abbildung 66: Anteil der Frauen an den sozialversichert Beschäftigten je Teilmarkt und deren absolute Anzahl (2016)

Quelle: BA, eigene Berechnungen Prognos 2017

So entfallen fast 60 % (39.000) der Erwerbstätigen im Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung auf das Handwerk. Sie entwerfen, bauen, dämmen und installieren Energiesparmaßnahmen in Gebäuden und in industriellen Produktionsanlagen. Auch im Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung trägt das Handwerk (knapp 41 % der Erwerbstätigen) maßgeblich zur Marktdurchdringung neuer Produkte bei, etwa bei der Installation von Solar- oder Windenergieanlagen. Zudem konzentrieren sich dort wichtige Marktinformationen, die zu Produktverbesserungen beitragen können. In ähnlicher Weise sind im Teilmarkt Wasserwirtschaft knapp 48 % der Erwerbstätigen im Handwerk beschäftigt, insbesondere im Marktsegment Wasser- und Abwasserinfrastruktur. Das Handwerk spielt hier eine wichtige Rolle in der Herstellung und Anwendung von Schläuchen und Rohrleitungen aus verschiedensten Materialien bis hin zu Regelungsarmaturen (ABBILDUNG 67).

Mit knapp 40 % im Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien sind handwerkliche Betriebe in ähnlichem Maße vertreten. Auch über Instandhaltungs- und Reparaturleistungen erbringt das Handwerk zudem in verschiedenen Teilmärkten einen entscheidenden Beitrag zur Ressourceneinsparung. Im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft z. B. fallen handwerkliche Leistungen im Rahmen von Reparaturen sowie der Installation von Maschinen und Anlagen an. Detaillierte Ausführungen zur Struktur der Erwerbstätigkeit nach Marktsegmenten liegen für jeden Teilmarkt im Kapitel 4.3. vor.

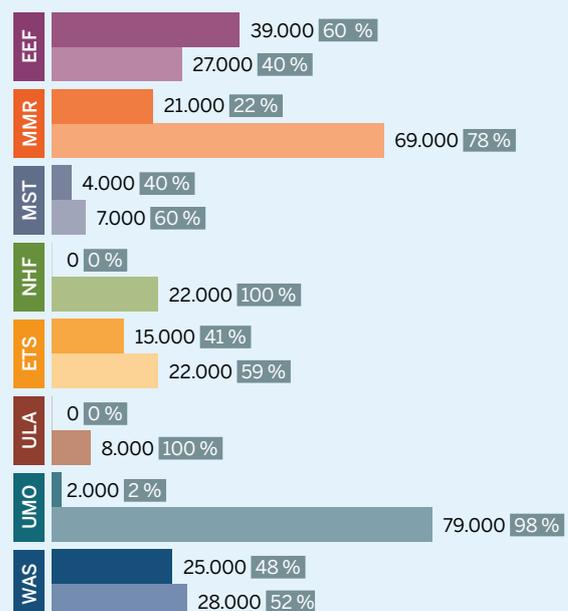


Abbildung 67: Erwerbstätigkeit nach Handwerk (oben) und anderen Sektoren (unten) je Teilmarkt 2016 (Anzahl und Prozent des Teilmarkts)

Quelle: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen Prognos 2017

4.3 Detaillierter Blick auf die Teilmärkte und ihre Marktsegmente

Kernindikatoren zeigen positiven Trend

Die Gegenüberstellung der umweltwirtschaftlichen Kennzahlen verdeutlicht die positive Entwicklung der Querschnittsbranche und die Bedeutung der einzelnen Teilmärkte in Nordrhein-Westfalen. Jeweils annähernd zwei Drittel der Erwerbstätigen (2016: 64 %) und der Bruttowertschöpfung (2015: 64 %) werden von den drei Teilmärkten Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft, Umweltfreundliche Mobilität sowie Energieeffizienz und Energieeinsparung aufgebracht.

In Bezug auf die erwirtschafteten Umsätze machen die drei Teilmärkte Energieumwandlung, -transport und -speicherung, Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft sowie Energieeffizienz und Energieeinsparung im Jahr 2015 rund 69 % des Umsatzes der Umweltwirtschaft aus.

Umweltfreundliche Mobilität und Umweltfreundliche Landwirtschaft bei der Entwicklung der Erwerbstätigen herausragend

Insgesamt lag die Wachstumsrate bei der Entwicklung der Erwerbstätigkeit in der Umweltwirtschaft zwischen 2010 und 2016 mit 1,6 % genauso hoch wie die Wachstumsrate der Gesamtwirtschaft Nordrhein-Westfalens. Der Blick auf die Teilmärkte zeigt dabei unterschiedliche Entwicklungen. Obwohl die Beschäftigtenzahl in allen Teilmärkten von 2010 bis 2016 zunahm, stechen die Teilmärkte Umweltfreundliche Mobilität und Umweltfreundliche Landwirtschaft mit ihrem überdurchschnittlichen Wachstum hervor (ABBILDUNG 68). Gleichzeitig ist Nordrhein-Westfalen hier im Vergleich zum Bund durchschnittlich bis unterdurchschnittlich (ABBILDUNG 69).

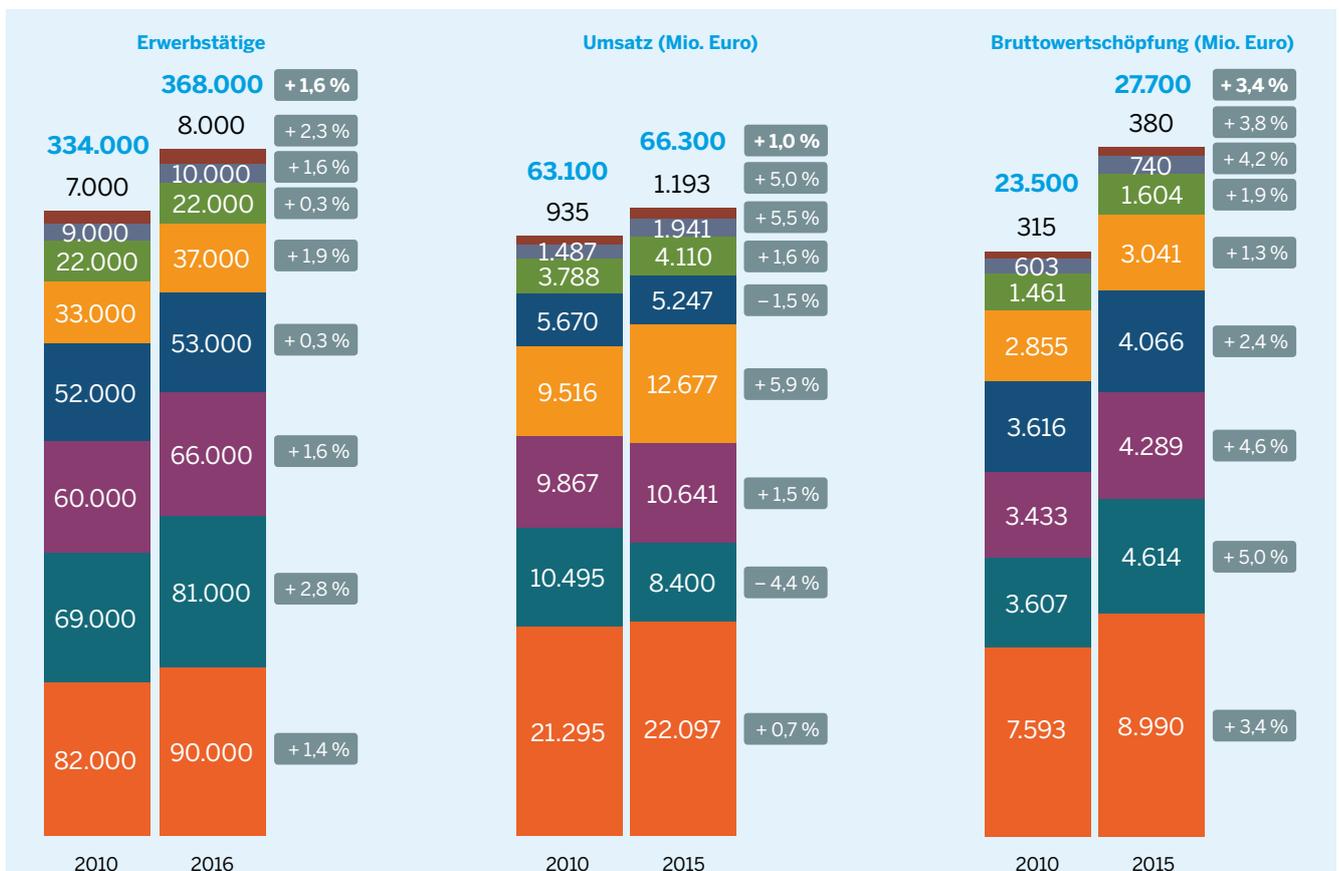
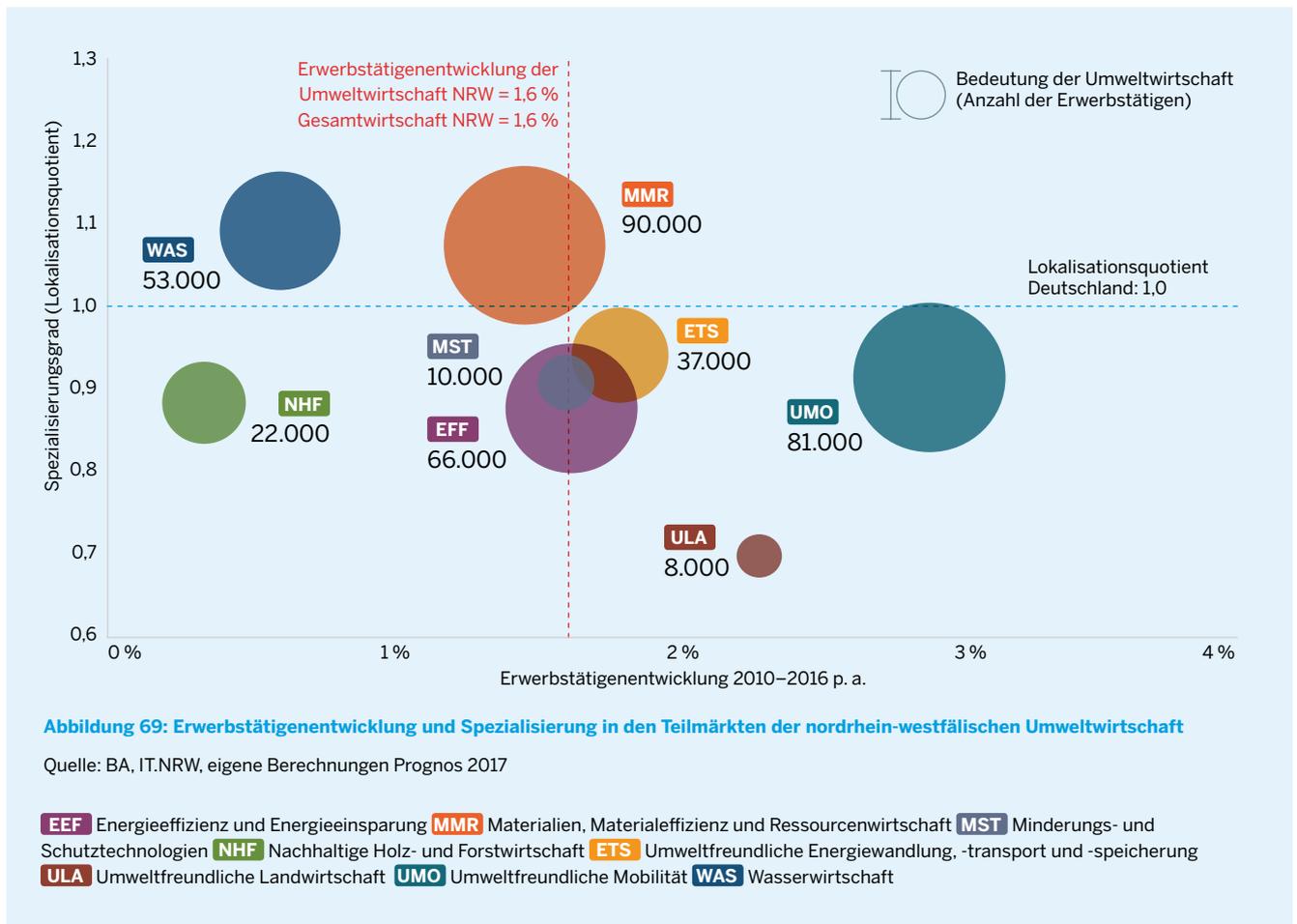


Abbildung 68: Erwerbstätige, Umsatz und Bruttowertschöpfung in Nordrhein-Westfalen je Teilmarkt 2010 und 2015/16 und durchschnittliche Wachstumsraten (in % p. a., in grau)

Quelle: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen Prognos 2017

EEF Energieeffizienz und Energieeinsparung MMR Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft MST Minderungs- und Schutztechnologien NHF Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft ETS Umweltfreundliche Energieumwandlung, -transport und -speicherung ULA Umweltfreundliche Landwirtschaft UMO Umweltfreundliche Mobilität WAS Wasserwirtschaft



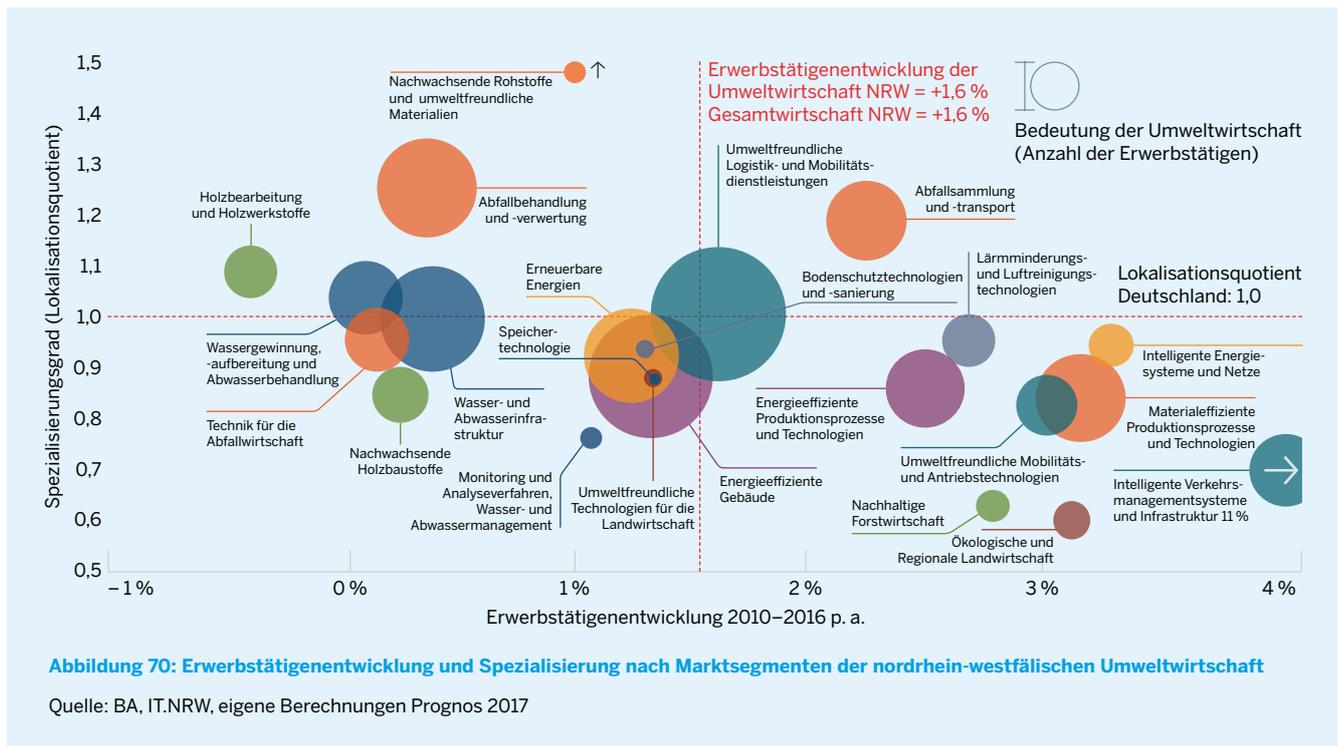
- Der Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft besticht durch seine Größe. Nordrhein-Westfalen verfügt hier mit einem Lokalisationsquotienten von 1,1 über einen überdurchschnittlichen Spezialisierungsgrad.
- Die Gruppe aus den Teilmärkten Minderungs- und Schutztechnologien, Energieeffizienz und Energieeinsparung sowie Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung verzeichnet eine durchschnittliche Positionierung beim Wachstum der Erwerbstätigkeit. Der Spezialisierungsgrad fällt ebenfalls durchschnittlich aus.
- Die Teilmärkte Wasserwirtschaft und Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft entwickeln sich dagegen wenig dynamisch.

Der detaillierte Blick auf Ebene der Marktsegmente weist eine weite Streuung der Entwicklung aus, die im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft besonders heraussticht (ABBILDUNG 70). Die Zahl der Erwerbstätigen im Marktsegment Abfallsammlung und -transport des Teilmarktes Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft hat von 2010 bis 2016 mit 2,2 % p. a. stark zugenommen. Dagegen hat sich das Marktsegment Technik für die Abfallwirtschaft um nur 0,2 % p. a. entwickelt. Im Marktsegment Abfallsammlung

und -transport und Abfallbehandlung und -verwertung besitzt Nordrhein-Westfalen eine überdurchschnittliche Spezialisierung (1,2 und 1,3). Im Marktsegment Abfallbehandlung und -verwertung hat die Erwerbstätigkeit sich dahingegen schwach entwickelt.

Der Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität hingegen weist zwischen 2010 und 2016 eine hohe Dynamik mit dem größten absoluten Zuwachs an Erwerbstätigen (12.000) unter den Teilmärkten der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen aus. Spitzenreiter ist das Marktsegment Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur mit einem jährlichen Erwerbstätigenzuwachs von 11 %. Die Entwicklung im Teilmarkt ist aber insbesondere auf ein Wachstum im Betrieb von Schieneninfrastrukturen und damit verbundenen Tätigkeiten zurückzuführen. Das am zweitstärksten gewachsene Marktsegment, gemessen an der Anzahl der Erwerbstätigen, ist Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen mit 5.000 zusätzlichen Erwerbstätigen.

Der Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung hat sich insgesamt im Vergleich zu den übrigen Teilmärkten eher durchschnittlich entwickelt. Eine Ausnahme bildet das Marktsegment Intelligente Energiesysteme und Netze, in dem die Zahl der Erwerbs-



tätigen mit 3,2 % p. a. stark gewachsen ist. Der Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung hat sich im Bundesvergleich, wie auch im Vergleich zur Umweltwirtschaft insgesamt, nur durchschnittlich entwickelt, obwohl der absolute Zuwachs an Erwerbstätigen insbesondere im Marktsegment Energieeffiziente Gebäude hoch ausfällt. Hier fand der drittgrößte absolute Zuwachs an Erwerbstätigen statt (+3.500). Im Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft zeigt das Marktsegment Nachhaltige Forstwirtschaft eine kräftige Entwicklung. Das Marktsegment Holzbearbeitung und Holzwerkstoffe entwickelte sich zwar rückläufig, erhöhte jedoch den Spezialisierungsgrad, da auf Bundesebene ein noch stärkerer Rückgang zu verzeichnen war.

Teilmärkte der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft zeigen unterschiedliche Umsatzentwicklung

Die Umsätze in den Teilmärkten haben sich sehr unterschiedlich entwickelt. Insgesamt können die Teilmärkte in drei Gruppen zusammengefasst werden: Die erste Gruppe mit einer Wachstumsrate zwischen 5,0 und 5,9 % p. a. (2010–2015) besteht aus den Teilmärkten Minderungs- und Schutztechnologien, Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung sowie Umweltfreundliche Landwirtschaft. Wachstumsfaktor im Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien ist mit einem Umsatzplus von 311 Mio. Euro das Marktsegment Bodenschutztechnologien und -sanierung (+12 % p. a., 2010–2015). Im Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport

und -speicherung zeigte insbesondere das Marktsegment Erneuerbare Energien mit 2,635 Mrd. Euro (+5,9 % p. a.) einen starken Umsatzanstieg.

Die zweite Gruppe verzeichnet geringere Umsatzsteigerungen. Der Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung hat mit den Marktsegmenten Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien (+403 Mio. Euro, +2,3 % p. a.) sowie Energieeffiziente Gebäude (+371 Mio. Euro, +1,1 % p. a.) trotz eines kurzen Einbruches deutlich zugelegt. Umsatztreiber für den Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft war mit einem Plus von 165 Mio. Euro das Marktsegment Holzbearbeitung und Holzwerkstoffe (+1,8 % p. a.). Auch der Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft lässt sich zu dieser Gruppe zählen. Insgesamt ist dort zwischen 2010 und 2015 ein leicht positives Wachstum zu verzeichnen. Vier der fünf Marktsegmente zeigten eine positive Entwicklung. Insbesondere die industriell geprägten Marktsegmente Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien (+3,4 % p. a.) sowie Technik für die Abfallwirtschaft (+3,1 % p. a.) entwickelten sich positiv. Ein Rückgang ist dagegen im Marktsegment Abfallsammlung und -transport (–0,5 % p. a.) zu verzeichnen. Die Marktsegmente Nachwachsende Rohstoffe sowie Abfallverwertung und -behandlung sind von Schwankungen geprägt. Diese lassen sich mitunter aus Änderungen einzelner Rohstoffpreise¹¹ ableiten, die sich durch den volatilen Rohstoffmarkt auf die Sekundärrohstoffe auswirkten.

Die dritte Gruppe ist durch Umsatzrückgänge gekennzeichnet. Am deutlichsten sind diese im Teilmarkt Wasser-

wirtschaft zu verzeichnen und dort insbesondere auf das Marktsegment Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung (–8,4 % p. a.) zurückzuführen. Zentraler Faktor sind dabei Umsatzrückgänge in der Wasserversorgung. Der Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität weist eine negative Entwicklung von –4,4 % p. a. auf, die auf den deutlichen Umsatzrückgang im Marktsegment Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien (–11,5 % p. a.) zurückzuführen ist. Maßgeblich ist dabei vor allem der Technologiebereich Antriebstechnologien. Ohne diesen würde der Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität ein jährliches Wachstum von 1,4 % verzeichnen.¹² Diese beiden Beispiele zeigen, wie stark das Gesamtbild von den Entwicklungen einzelner Marktsegmente geprägt sein kann.

Bruttowertschöpfung zeigt positives Bild

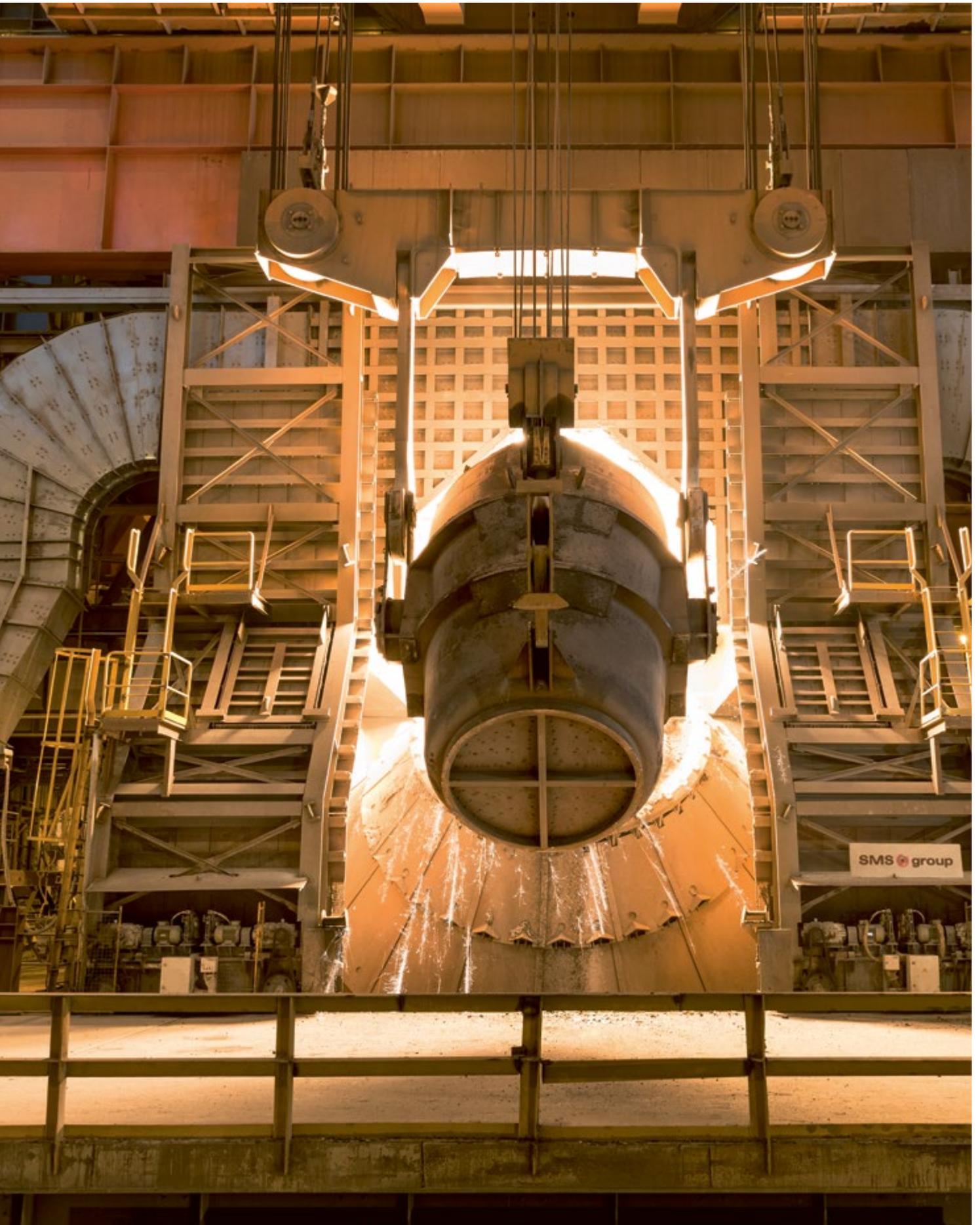
Die Bruttowertschöpfung zeigt eine positive Entwicklung der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen (ABBILDUNG 68). Alle Teilmärkte weisen hohe Zuwachsraten auf. Analog zur Entwicklung der Erwerbstätigkeit stieg die Bruttowertschöpfung im Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität am stärksten: zwischen 2010 und 2015 um rund 1 Mrd. Euro auf 4,6 Mrd. Euro (+5,0 % p. a.). Hervorzuheben ist dabei das Marktsegment Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur, das bei der Bruttowertschöpfung mit 13,7 % p. a. unter allen Marktsegmenten der Umweltwirtschaft die höchste Wachstumsrate aufweist. Hervorzuheben ist auch das Marktsegment Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen (+431 Mio. Euro, +3,2 % p. a.), dessen Zuwächse insbesondere durch den Technologiebereich Öffentlicher Personenverkehr getrieben sind.

Dicht hinter dem Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität folgt mit einer Wachstumsrate von 4,6 % p. a. der Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung. Größter Wachstumsfaktor ist hier das Marktsegment Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien (+456 Mio. Euro von 2010–2015, +6 % p. a.). Die dritthöchste Wachstumsrate weist die Bruttowertschöpfung im Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien auf. Diese stieg von 2010 bis 2015 um 4,2 % p. a. Der Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft zeigt mit einem Anstieg um 1,4 Mrd. Euro (auf 9,0 Mrd. Euro im Jahr 2015) die höchste absolute Steigerung im Betrachtungszeitraum. Am zweitkräftigsten wuchs das Marktsegment Abfallsammlung und -transport (+4,2 % p. a.). Noch stärker entwickelte sich das Marktsegment Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien (+432 Mio. Euro, +5,1 % p. a.), getrieben durch die Installations-, Reparatur und Beratungsleistungen. Hervorzuheben ist auch das Marktsegment Abfallbehandlung und -verwertung (+370 Mio. Euro, +2,3 % p. a.), das insbesondere durch den Tech-

nologiebereich Stoffliche Verwertung Zuwächse verzeichnete.

Spezialisierung der Teilmärkte in den Regionen

Die Karten auf den folgenden Seiten verdeutlichen die unterschiedliche Schwerpunktsetzung der Regionen. Für jeden Teilmarkt wird anhand des in Kartenform dargestellten Lokalisationsquotienten¹³ gezeigt, wie stark dieser in den einzelnen Wirtschaftsregionen ausgeprägt ist. Eine dunkle Einfärbung verdeutlicht eine starke Ausprägung in einer Region. In der Gesamtschau werden interessante Clusterungen erkennbar. Der Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft beispielsweise ist im nördlichen Zentrum Nordrhein-Westfalens (Niederrhein, Metropole Ruhr, Südwestfalen) besonders ausgeprägt. Umweltfreundliche Mobilität ist in den zentral gelegenen urbanen Ballungsräumen (Metropole Ruhr, Bergisches Städtedreieck, Region Köln/Bonn) gut vertreten. Die Wasserwirtschaft zeigt sich insbesondere im Nordwesten (Münsterland, Metropole Ruhr) stark. Die Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft konzentriert sich vor allem auf den Nordosten (Münsterland, Ostwestfalen-Lippe, Südwestfalen), während der Teilmarkt Umweltfreundliche Landwirtschaft im Nordosten und Westen (Ostwestfalen-Lippe, Münsterland, Niederrhein, Region Aachen) stark ausgeprägt ist. Besondere Stärken bei Minderungs- und Schutztechnologien liegen im Süden und im Zentrum des Bundeslands (Region Aachen, Region Köln/Bonn, Metropole Ruhr). Kompetenzen in den beiden energiebezogenen Teilmärkten Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung sowie Energieeffizienz und Energieeinsparung sind in ganz Nordrhein-Westfalen gleichmäßig vertreten.



Konverterstahlwerk in Indien mit modernem Entstaubungssystem der SMS group (Mönchengladbach).

4.3.1 Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung

Tabelle 3: Zentrale Kennzahlen des Teilmarktes Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung

	Nordrhein-Westfalen			Deutschland		
	2010	2016	2010–2016 p. a.	2010	2016	2010–2016 p. a.
Erwerbstätige*	33.000	37.000	1,9 %	178.000	192.000	1,2 %
Erneuerbare Energien*	27.000	30.000	1,7 %	148.000	155.000	0,8 %
Intelligente Energiesysteme & Netze*	5.000	6.000	3,2 %	26.000	32.000	3,3 %
Speichertechnologien*	1.000	1.000	1,3 %	4.000	5.000	1,4 %
Erwerbstätigenanteil von NRW in D	18,7 %	19,5 %	0,7 %			
Exportvolumen (Mio. €)	775	594	-4,3 %	9.372	8.003	-2,6 %
	2010	2015	2010–2015 p. a.	2010	2015	2010–2015 p. a.
Umsatz (Mio. €)	9.516	12.677	5,9 %	45.736	43.212	-1,1 %
Bruttowertschöpfung (Mio. €)	2.855	3.041	1,3 %	14.092	15.386	1,8 %
Weltmarktanteil	1,20 %	0,80 %	-7,8 %	14,40 %	12,00 %	-3,6 %
Exportquote	8,1 %	4,5 %	-11,1 %	20,5 %	19,1 %	-1,4 %
Anteil Patentanmeldungen an Umweltwirtschaft*	9,4 %	9,3 %	-0,3 %	12,3 %	11,8 %*	-1,1 %

* Werte sind auf Tausender gerundet. Wachstumsraten basieren auf exakten Werten.

* Werte in der Spalte 2015 bzw. 2010–2015 p. a. beziehen sich auf das Jahr 2014, bzw. die jährliche Entwicklung von 2010–2014.

Quelle: BA, Destatis, IT.NRW, Prognos Welthandelsmodell, PATSTAT; eigene Berechnungen Prognos 2017;

Das deutsche Exportvolumen schließt mit ein: deutsche Exporte von Waren ausländischen Ursprungs und Exporte die zu Bundesländern nicht zuordenbar sind.

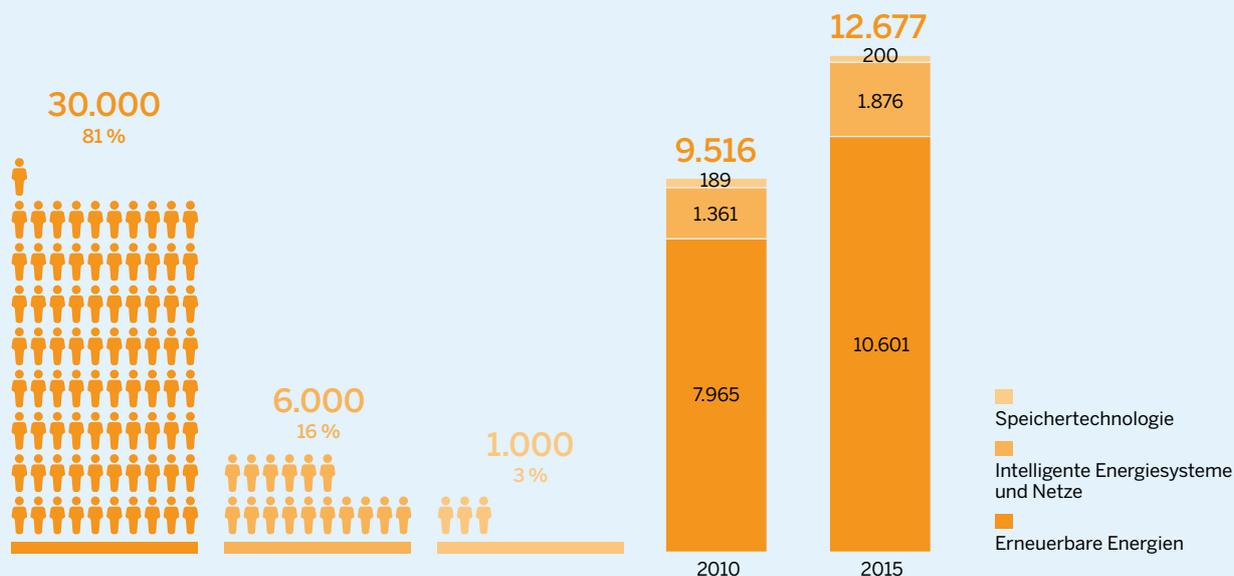


Abbildung 71: Erwerbstätige 2016 (links) und Umsätze in Mio. Euro 2010 und 2015 im Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung in Nordrhein-Westfalen nach Marktsegmenten

Quellen: BA, IT.NRW, Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Entwicklung der Kennwerte und herausragende Merkmale in Nordrhein-Westfalen



Erwerbstätige: Positiver Wachstumstrend auf 37.000 bzw. um +11,9 % (2010 bis 2016)

Das Marktsegment Erneuerbare Energien dominiert mit 81 % der Erwerbstätigen und 84 % des Umsatzes diesen Teilmarkt. Maßgeblich sind die Technologiebereiche Wind- sowie Bioenergie. Die Bioenergie wuchs von 2010 bis 2016 mit 3,1 % p. a. auf knapp 5.000 Erwerbstätige und mit 7,8 % p. a. auf 3,467 Mrd. Euro Umsatz an.

Das dynamische Marktsegment Erneuerbare Energien wuchs um fast 3.000 Erwerbstätige (+1,7 % p. a.) auf 30.000 und hob die Wachstumsrate für den Teilmarkt (+1,9 % p. a.) deutlich über die Wachstumsrate von Gesamtdeutschland (+1,2 % p. a.).

Das Marktsegment Intelligente Energiesysteme und Netze wuchs an Erwerbstätigen am schnellsten (+3,2 % p. a.), auf insgesamt knapp über 6.000, analog zum Wachstum auf Bundesebene (+3,3 % p. a.).

Die Marktsegmente Erneuerbare Energien sowie Intelligente Energiesysteme und Netze zeigen im Hinblick auf die Erwerbstätigkeit eine vielschichtige Struktur, geprägt von Dienstleistungen, Handwerk und Industrie.



Umsatz: Starkes Wachstum auf 12,677 Mrd. Euro bzw. um +33,2 % (2010 bis 2015).

Der Umsatz im Marktsegment Erneuerbare Energien (+5,9 % p. a., +2,6 Mrd. Euro) wirkte sich positiv auf den Teilmarkt aus, während auf Bundesebene der Umsatz in diesem Teilmarkt sank (-1,1 % p. a.).



Bruttowertschöpfung: Gleichmäßiger Anstieg auf 3,041 Mrd. Euro bzw. um +6,5 % (2010 bis 2015).

Mit etwa 75 % dominiert das Marktsegment Erneuerbare Energien auch die Bruttowertschöpfung von 2,274 Mrd. Euro in diesem Teilmarkt.

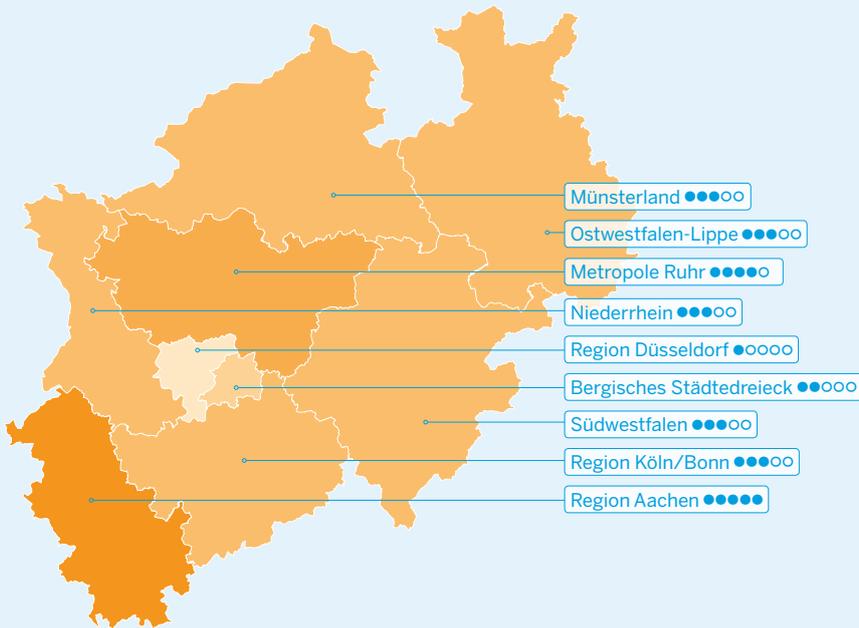


Abbildung 72: Spezialisierung des Teilmarktes Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung in den Regionen

- Sehr hoch (LQ >= 1,3)
- Hoch (LQ >= 1,1);
- Durchschnittlich (LQ >= 0,9)
- Gering (LQ >= 0,7);
- Sehr gering (LQ < 0,7)

Quellen: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen Prognos 2017



Abbildung 73: Struktur der Erwerbstätigkeit nach Marktsegmenten

- Dienstleistungen (inkl. Ver- und Entsorgung)
- Handwerk (inkl. Baugewerbe)
- Industrie (inkl. verarbeitendes Gewerbe)
- Land-/Forstwirtschaft (inkl. Bergbau)

4.3.2 Energieeffizienz und Energieeinsparung

Tabelle 4: Zentrale Kennzahlen des Teilmarktes Energieeffizienz und Energieeinsparung

	Nordrhein-Westfalen			Deutschland		
	2010	2016	2010–2016 p. a.	2010	2016	2010–2016 p. a.
Erwerbstätige*	60.000	66.000	1,6 %	317.000	361.000	2,2 %
Energieeffiziente Gebäude*	43.000	46.500	1,3 %	224.000	253.000	2,0 %
Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien*	17.000	19.500	2,4 %	93.000	108.000	2,6 %
Erwerbstätigenanteil von NRW in D	18,8 %	18,2 %	–0,5 %			
Exportvolumen (Mio. €)	1.324	1.636	3,6 %	10.936	14.283	4,6 %
	2010	2015	2010–2015 p. a.	2010	2015	2010–2015 p. a.
Umsatz (Mio. €)	9.867	10.641	1,5 %	50.228	59.098	3,3 %
Bruttowertschöpfung (Mio. €)	3.433	4.289	4,6 %	17.944	23.332	5,4 %
Weltmarktanteil	1,90 %	1,30 %	–7,3 %	15,30 %	11,20 %	–6,0 %
Exportquote	13,4 %	15,2 %	2,5 %	21,8 %	23,8 %	1,8 %
Anteil Patentanmeldungen an Umweltwirtschaft*	13,2 %	13,6 %	0,8 %	15,1 %	14,6 %	–0,8 %

* Werte sind auf Fünfhunderter gerundet. Wachstumsraten basieren auf exakten Werten.
 * Werte in der Spalte 2015 bzw. 2010–2015 p. a. beziehen sich auf das Jahr 2014, bzw. die jährliche Entwicklung von 2010–2014.
 Quelle: BA, Destatis, IT.NRW, Prognos Welthandelsmodell, PATSTAT; eigene Berechnungen Prognos 2017;
 Das deutsche Exportvolumen schließt mit ein: deutsche Exporte von Waren ausländischen Ursprungs und Exporte die zu Bundesländern nicht zuordenbar sind.

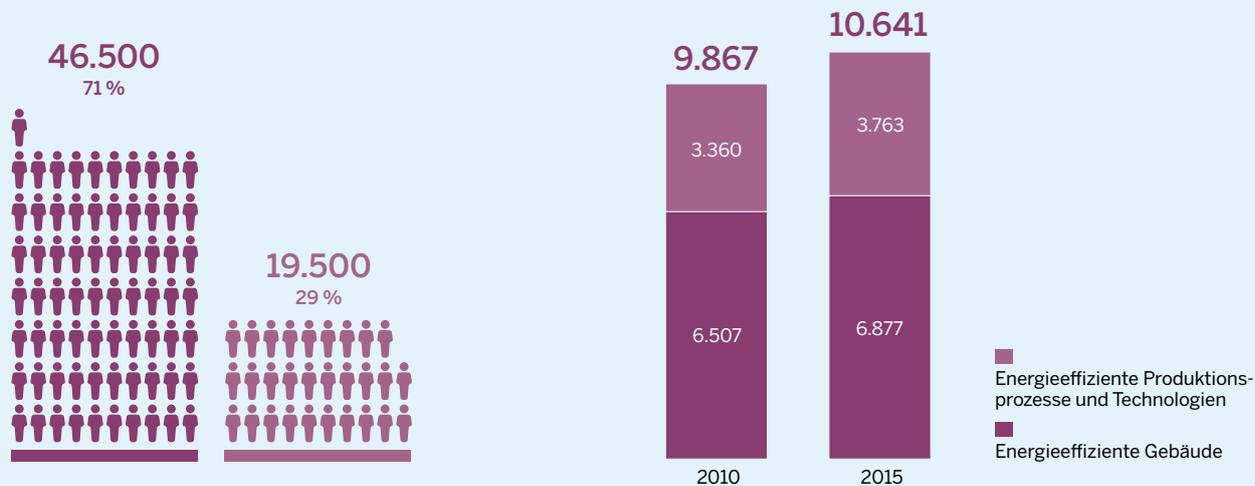


Abbildung 74: Erwerbstätige 2016 (links) und Umsätze in Mio. Euro 2010 und 2015 im Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung in Nordrhein-Westfalen nach Marktsegmenten

Quellen: BA, IT.NRW, Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Entwicklung der Kennwerte und herausragende Merkmale in Nordrhein-Westfalen



Erwerbstätige: Gleichmäßiges stabiles Wachstum auf 66.000 bzw. um +9,9 % (2010 bis 2016).

Im Marktsegment Energieeffiziente Gebäude wuchs die Anzahl der Erwerbstätigen am stärksten (+3.500, +1,3 % p. a.). Das Marktsegment dominiert mit 71 % der Erwerbstätigen (46.500) den Teilmarkt, während das Marktsegment Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien am schnellsten wuchs (+2,4 % p. a. von 2010–2016), auf über 19.000. Das Wachstum blieb aber unter dem Bundesdurchschnitt (+2,6 % p. a.).

Die Struktur der Erwerbstätigkeit hebt insbesondere die Bedeutung des Handwerks im Marktsegment Energieeffiziente Gebäude hervor. Auch Dienstleistungen und Industrie spielen in diesem Teilmarkt eine wichtige Rolle.



Umsatz: Positives Wachstum auf 10,64 Mrd. Euro bzw. um +7,8 % (2010 bis 2015)

Im Unterschied zur Erwerbstätigkeit wuchs der Umsatz schneller und stärker im Marktsegment Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien (+2,3 % p. a., 400 Mio. Euro zwischen 2010 und 2015) auf 3,763 Mrd. Euro.

Die Exportquote hat zugenommen (+2,5 % p. a. auf 15,2 %). Hier holt Nordrhein-Westfalen im Bundesvergleich auf (Deutschland: +1,8 % p. a.).



Bruttowertschöpfung: Wachstumssprung auf 4,289 Mrd. Euro bzw. um +24,9 % (2010 bis 2015)

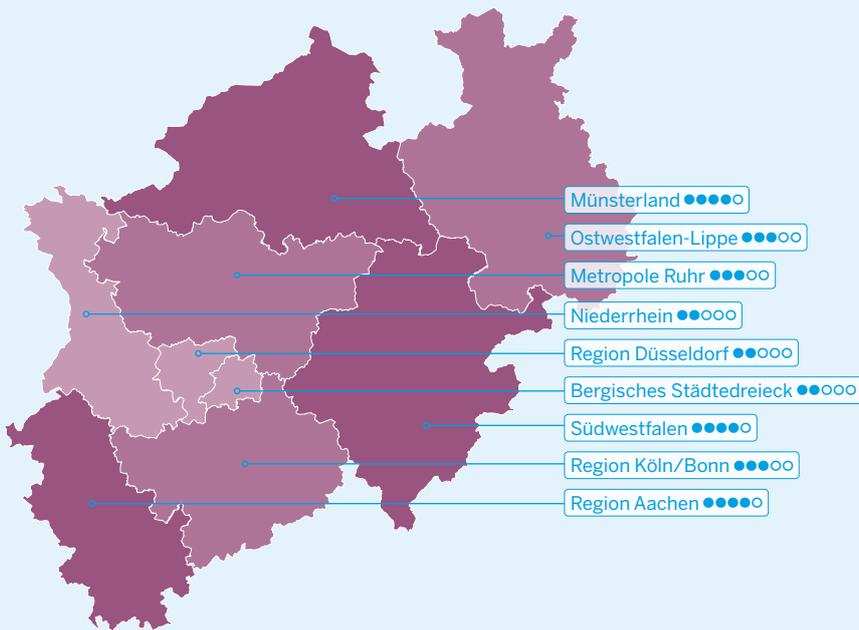


Abbildung 75: Spezialisierung des Teilmarktes Energieeffizienz und Energieeinsparung

- Sehr hoch (LQ >= 1,3)
- Hoch (LQ >= 1,1);
- Durchschnittlich (LQ >= 0,9)
- Gering (LQ >= 0,7);
- Sehr gering (LQ < 0,7)

Quellen: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen Prognos 2017

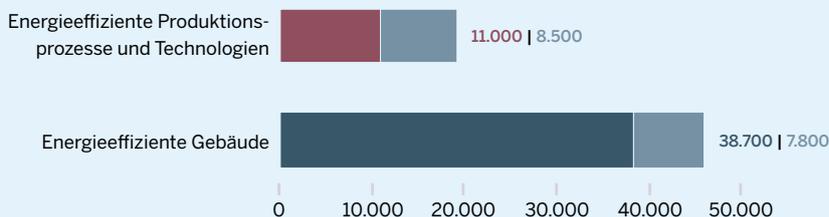


Abbildung 76: Struktur der Erwerbstätigkeit nach Marktsegmenten

- Dienstleistungen (inkl. Ver- und Entsorgung)
- Handwerk (inkl. Baugewerbe)
- Industrie (inkl. verarbeitendes Gewerbe)
- Land-/Forstwirtschaft (inkl. Bergbau)

4.3.3 Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft

Tabelle 5: Zentrale Kennzahlen des Teilmarktes Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft

	Nordrhein-Westfalen			Deutschland		
	2010	2016	2010–2016 p. a.	2010	2016	2010–2016 p. a.
Erwerbstätige*	82.000	90.000	1,4 %	367.000	409.000	1,9 %
Abfallbehandlung und -verwertung*	30.000	31.000	0,4 %	113.000	119.000	0,8 %
Abfallsammlung und -transport*	17.000	19.500	2,2 %	71.000	78.000	1,7 %
Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien*	21.000	25.000	3,1 %	117.000	143.000	3,3 %
Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien*	1.000	1.500	1,7 %	4.000	3.500	-1,1 %
Technik für die Abfallwirtschaft*	13.000	13.000	0,2 %	62.000	65.000	0,9 %
Erwerbstitigenanteil von NRW in D	22,9 %	22,3 %	-0,5 %			
Exportvolumen (Mio. €)	3.521	3.040	-2,4 %	13.981	13.750	-0,3 %
	2010	2015	2010–2015 p. a.	2010	2015	2010–2015 p. a.
Umsatz (Mio. €)	21.295	22.097	0,7 %	64.421	74.134	2,8 %
Bruttowertschöpfung (Mio. €)	7.593	8.990	3,4 %	30.293	37.452	4,3 %
Weltmarktanteil	2,8 %	2,5 %	-2,2 %	10,9 %	10,9 %	0,0 %
Exportquote	16,5 %	15,0 %	-1,9 %	21,7 %	19,2 %	-2,4 %
Anteil Patentanmeldungen an Umweltwirtschaft*	26,7 %	23,0 %	-3,7 %	23,0 %	21,5 %	-1,7 %

* Werte sind auf Tausender gerundet. Wachstumsraten basieren auf exakten Werten.

* Werte in der Spalte 2015 bzw. 2010–2015 p. a. beziehen sich auf das Jahr 2014, bzw. die jährliche Entwicklung von 2010–2014.

Quelle: BA, Destatis, IT.NRW, Prognos Welthandelsmodell, PATSTAT; eigene Berechnungen Prognos 2017;

Das deutsche Exportvolumen schließt mit ein: deutsche Exporte von Waren ausländischen Ursprungs und Exporte die zu Bundesländern nicht zuordenbar sind.

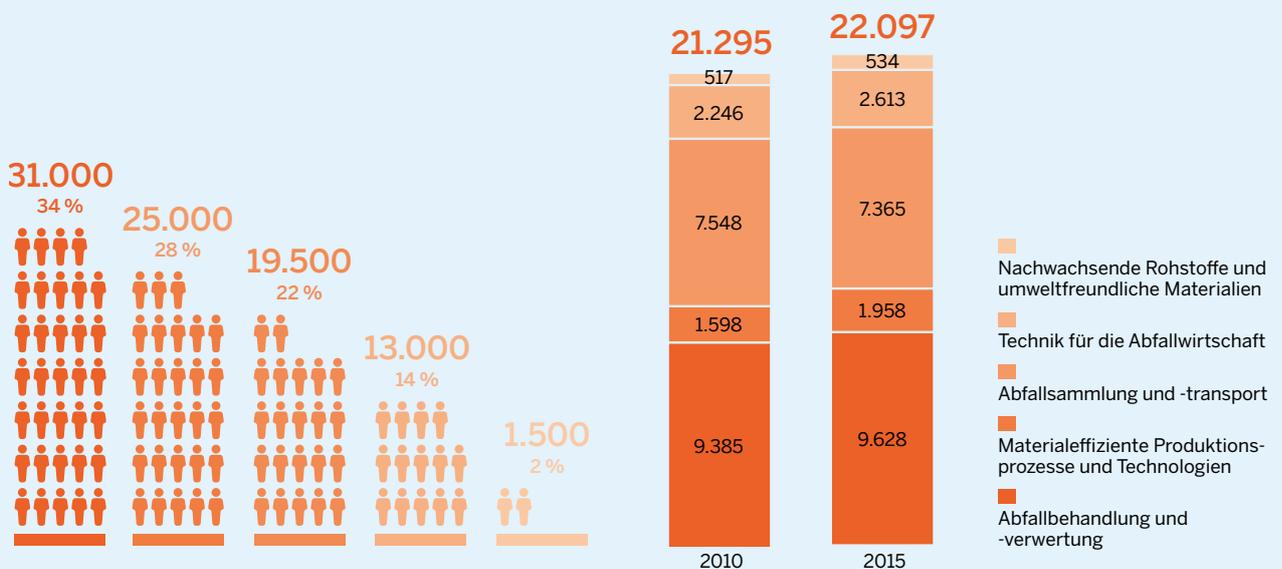


Abbildung 77: Erwerbstätige 2016 (links) und Umsätze in Mio. Euro 2010 und 2015 im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft in Nordrhein-Westfalen nach Marktsegmenten

Quellen: BA, IT.NRW, Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Entwicklung der Kennwerte und herausragende Merkmale in Nordrhein-Westfalen



Erwerbstätige: Mäßiges Wachstum auf fast 90.000 bzw. um +9 % (2010 bis 2016).

Nach wie vor größter und am stärksten spezialisierter (Lokalisationsquotient von 1,1) Teilmarkt der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen.

Gemessen an Erwerbstätigkeit (+1,4 % p. a.) und Umsatz (+0,7 % p. a.) entwickelte sich der Teilmarkt positiv, jedoch unter dem Bundesdurchschnitt (+1,9 % p. a. bzw. +2,8 % p. a.). Die Marktsegmente Abfallsammlung und -transport (+2,2 % p. a. auf fast 19.500) wie auch nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien (+1,7 % p. a. auf knapp 1.500) entwickelten sich, gemessen an Erwerbstätigen, jedoch über dem Bundesdurchschnitt (+1,7 % p. a. bzw. -1,1 % p. a.).

Das Marktsegment Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien verzeichnete den größten und schnellsten Zuwachs um +4.000 Erwerbstätige auf 25.000 (+3,1 % p. a.), was aber knapp unter dem Bundesdurchschnitt lag (+3,3 % p. a.).

Die Struktur der Erwerbstätigkeit weist auf sektorale Konzentrationen in den Marktsegmenten hin. Das Marktsegment Abfallsammlung und -transport wird durch Tätigkeiten im Bereich der Dienstleistung geprägt, während die Produktionsprozesse eine starke handwerkliche Komponente aufweisen. Die Technik für die Abfallwirtschaft ist deutlich durch industrielle Leistungen geprägt.



Umsatz: Durchwachsene Entwicklung auf 22,097 Mrd. Euro bzw. um +3,8 % (2010 bis 2015)

Das Marktsegment Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien weist mit 300 Mio. Euro das größte und schnellste Wachstum unter den Marktsegmenten des Teilmarktes auf (+4,1 % p. a. auf 1,958 Mrd. Euro). Das Marktsegment Abfallsammlung und -transport erfuhr hingegen einen Umsatzrückgang (-0,5 % p. a. für 2010–2015 auf 7,365 Mrd. Euro).



Bruttowertschöpfung: Stabiles Wachstum auf 9,0 Mrd. Euro bzw. um +18,4 % (2010 bis 2015).

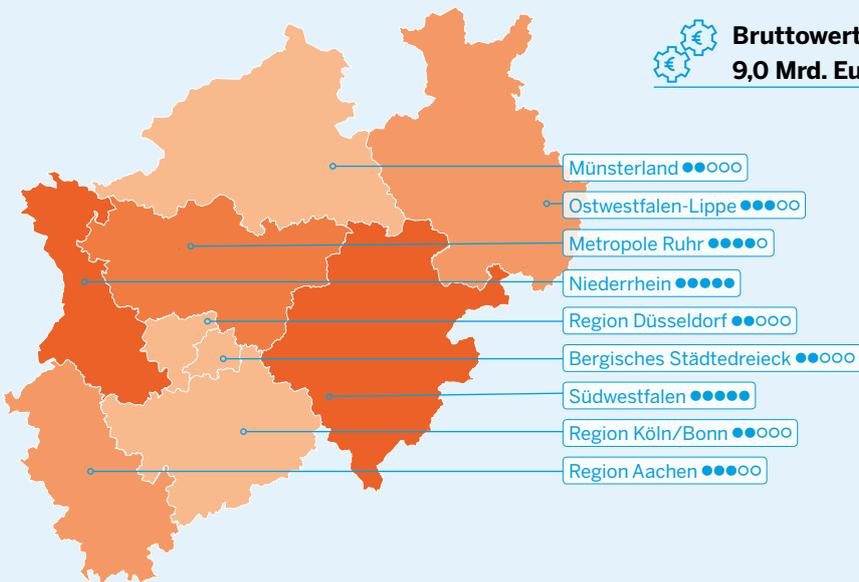


Abbildung 78: Spezialisierung des Teilmarktes Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft

- Sehr hoch (LQ >= 1,3)
- Hoch (LQ >= 1,1);
- Durchschnittlich (LQ >= 0,9)
- Gering (LQ >= 0,7);
- Sehr gering (LQ < 0,7)

Quellen: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen Prognos 2017

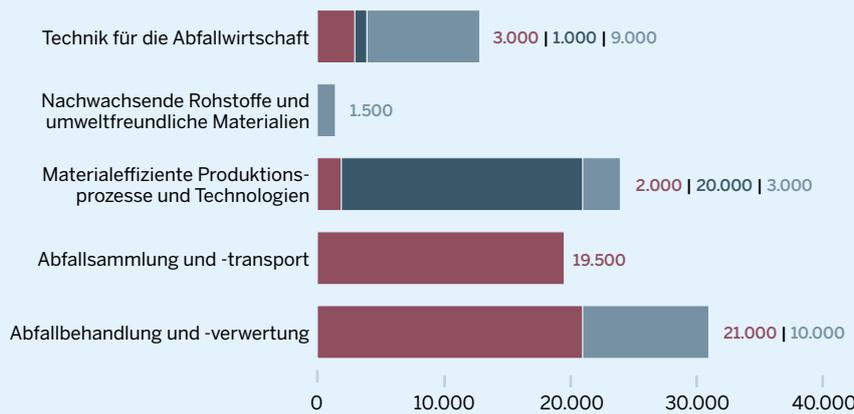


Abbildung 79: Struktur der Erwerbstätigkeit nach Marktsegmenten

- Dienstleistungen (inkl. Ver- und Entsorgung)
- Handwerk (inkl. Baugewerbe)
- Industrie (inkl. verarbeitendes Gewerbe)
- Land-/Forstwirtschaft (inkl. Bergbau)

4.3.4 Umweltfreundliche Mobilität

Tabelle 6: Zentrale Kennzahlen des Teilmarktes Umweltfreundliche Mobilität

	Nordrhein-Westfalen			Deutschland		
	2010	2016	2010–2016 p. a.	2010	2016	2010–2016 p. a.
Erwerbstätige*	69.000	81.000	2,8 %	357.000	428.000	3,1 %
Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur*	7.000	12.000	10,6 %	58.000	86.000	6,6 %
Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen*	52.000	57.000	1,6 %	240.000	275.000	2,3 %
Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien*	10.000	12.000	3,0 %	59.000	67.000	2,1 %
Erwerbstätigenanteil von NRW in D	19,3 %	19,0 %	-0,2 %			
Exportvolumen (Mio. €)	1.395	2.022	6,4 %	10.275	14.055	5,4 %
	2010	2015	2010–2015 p. a.	2010	2015	2010–2015 p. a.
Umsatz (Mio. €)	10.495	8.401	-4,4 %	66.142	70.656	1,3 %
Bruttowertschöpfung (Mio. €)	3.607	4.614	5,0 %	20.555	25.698	4,6 %
Weltmarktanteil	1,0 %	1,1 %	1,9 %	7,1 %	8,9 %	4,6 %
Exportquote	13,3 %	20,1 %	8,7 %	15,5 %	18,5 %	3,6 %
Anteil Patentanmeldungen an Umweltwirtschaft*	11,4 %	17,3 %	10,9 %	13,9 %	17,4 %	5,7 %

* Werte sind auf Tausender gerundet. Wachstumsraten basieren auf exakten Werten.

* Werte in der Spalte 2015 bzw. 2010–2015 p. a. beziehen sich auf das Jahr 2014, bzw. die jährliche Entwicklung von 2010–2014.

Quelle: BA, Destatis, IT.NRW, Prognos Welthandelsmodell, PATSTAT; eigene Berechnungen Prognos 2017;

Das deutsche Exportvolumen schließt mit ein: deutsche Exporte von Waren ausländischen Ursprungs und Exporte die zu Bundesländern nicht zuordenbar sind.

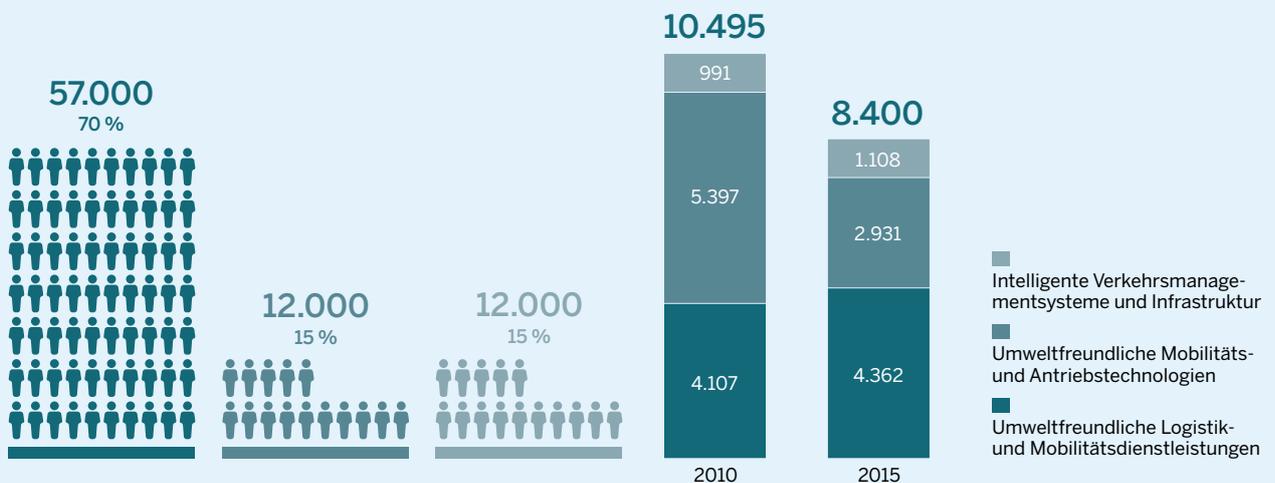


Abbildung 80: Erwerbstätige 2016 (links) und Umsätze in Mio. Euro 2010 und 2015 im Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität in Nordrhein-Westfalen nach Marktsegmenten

Quellen: BA, IT.NRW, Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Entwicklung der Kennwerte und herausragende Merkmale in Nordrhein-Westfalen



Erwerbstätigkeit: Positive Wachstumsentwicklung auf über 81.000 bzw. um +18 % (2010 bis 2016)

Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen machen mit 70 % der Erwerbstätigen (über 57.000, +1,6 % p. a.) das größte Marktsegment des Teilmarktes Umweltfreundliche Mobilität aus, während das Marktsegment Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur am deutlichsten (+5.600, +10,6 % p. a.) auf über 12.000 Erwerbstätige wuchs.

In der Struktur der Erwerbstätigkeit tritt insgesamt die Rolle der Dienstleistungen in diesem Teilmarkt hervor. Lediglich das Marktsegment Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien ist industriell geprägt.



Umsatz: Verzeichnete einen Einbruch auf 8,4 Mrd. Euro bzw. um -20 % (2010 bis 2015)

Die Umsätze der Marktsegmente sind durch Entwicklungsunterschiede zwischen den Technologiebereichen gekennzeichnet. Während der Technologiebereich Öffentlicher Personenverkehr und Sharing-Systeme deutlich an Umsatz gewann (+7,5 % p. a. auf 2,76 Mrd. Euro), ging er im Technologiebereich Umweltfreundliche Logistik in ähnlicher Dynamik zurück (-6,1 % p.a. auf 1,60 Mrd. Euro). Einen deutlichen Umsatzeinbruch erfuhr die Antriebstechnologie (-18,9 % p. a.) auf 1,384 Mrd. Euro. Dieser wirkte sich bisher zwar nicht auf die Erwerbstätigkeit, aber negativ auf die Umsatzentwicklung des Teilmarktes aus.

Die Umweltfreundliche Mobilität glänzt mit überdurchschnittlicher Entwicklung der Exportquote (auf 20,1 % im Jahr 2016, das entspricht +8,7 % p. a.).



Bruttowertschöpfung: Deutlicher Wachstumsprung auf 4,6 Mrd. Euro bzw. um +28 % (2010 bis 2015).



Abbildung 81: Spezialisierung des Teilmarktes Umweltfreundliche Mobilität

- Sehr hoch (LQ >= 1,3)
- Hoch (LQ >= 1,1);
- Durchschnittlich (LQ >= 0,9)
- Gering (LQ >= 0,7);
- Sehr gering (LQ < 0,7)

Quellen: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen Prognos 2017

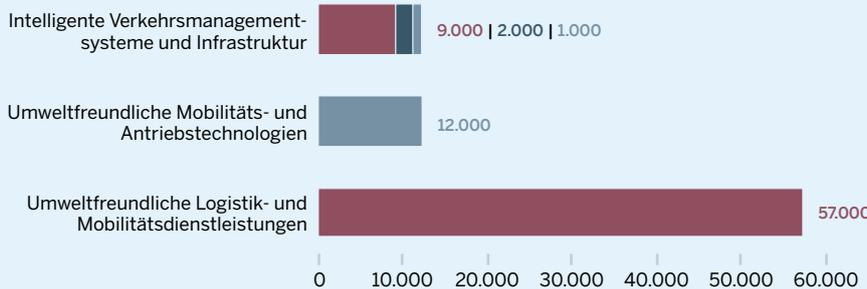


Abbildung 82: Struktur der Erwerbstätigkeit nach Marktsegmenten

- Dienstleistungen (inkl. Ver- und Entsorgung)
- Handwerk (inkl. Baugewerbe)
- Industrie (inkl. verarbeitendes Gewerbe)
- Land-/Forstwirtschaft (inkl. Bergbau)

4.3.5 Wasserwirtschaft

Tabelle 7: Zentrale Kennzahlen des Teilmarktes Wasserwirtschaft

	Nordrhein-Westfalen			Deutschland		
	2010	2016	2010–2016 p. a.	2010	2016	2010–2016 p. a.
Erwerbstätige*	52.000	53.000	0,3 %	239.000	255.000	1,1 %
Monitoring und Analyseverfahren, Wasser- und Abwassermanagement*	1.000	1.000	1,0 %	6.000	6.500	2,1 %
Wasser- und Abwasserinfrastruktur*	34.000	35.000	0,4 %	156.000	170.000	1,4 %
Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung*	17.000	17.000	0,1 %	77.000	78.500	0,4 %
Erwerbstätigenanteil von NRW in D	21,7 %	20,8 %	-0,7 %			
Exportvolumen (Mio. €)	1.025	1.321	4,3 %	4.883	6.665	5,3 %
	2010	2015	2010–2015 p. a.	2010	2015	2010–2015 p. a.
Umsatz (Mio. €)	5.670	5.247	-1,5 %	28.725	31.486	1,9 %
Bruttowertschöpfung (Mio. €)	3.616	4.066	2,4 %	15.240	18.043	3,4 %
Weltmarktanteil	3,70 %	3,20 %	-2,9 %	17,50 %	16 %	-1,8 %
Exportquote	18,1 %	25,5 %	7,1 %	17,0 %	21,0 %	4,3 %
Anteil Patentanmeldungen an Umweltwirtschaft*	19,1 %	16,8 %	-3,1 %	17,9 %	18,2 %	0,4 %

* Werte sind auf Tausender gerundet. Wachstumsraten basieren auf exakten Werten.

* Werte in der Spalte 2015 bzw. 2010–2015 p. a. beziehen sich auf das Jahr 2014, bzw. die jährliche Entwicklung von 2010–2014.

Quelle: BA, Destatis, IT.NRW, Prognos Welthandelsmodell, PATSTAT; eigene Berechnungen Prognos 2017;

Das deutsche Exportvolumen schließt mit ein: deutsche Exporte von Waren ausländischen Ursprungs und Exporte die zu Bundesländern nicht zuordenbar sind.

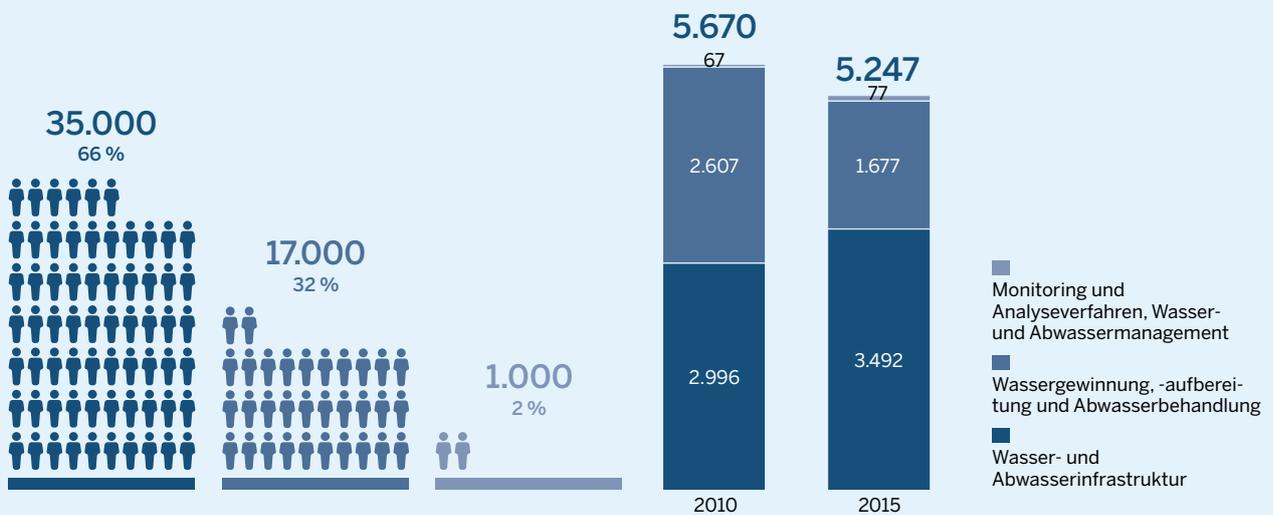


Abbildung 83: Erwerbstätige 2016 (links) und Umsätze in Mio. Euro 2010 und 2015 im Teilmarkt Wasserwirtschaft in Nordrhein-Westfalen nach Marktsegmenten

Quellen: BA, IT.NRW, Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Entwicklung der Kennwerte und herausragende Merkmale in Nordrhein-Westfalen



Erwerbstätigkeit: Mäßiges Wachstum auf 53.000 bzw. um +2,1 % (2010 bis 2016)

Das Marktsegment Wasser- und Abwasserinfrastruktur macht mit 35.000 (+0,4 % p. a.) bzw. 66 % das größte Marktsegment in diesem Teilmarkt aus.

Die Erwerbstätigkeitsstruktur hebt die Bedeutung des Dienstleistungsbereiches zur Sicherstellung der Wassergewinnung, -aufbereitung, Abwasserbehandlung und zum Betrieb der Wasser- und Abwasserinfrastruktur sowie die Bedeutung des Baugewerbes und des Handwerks in diesem Teilmarkt hervor.



Umsatz: Umsatzeinbruch auf 5,247 Mrd. Euro bzw. um -7,5 % (2010 bis 2015)

Der Umsatz zeigt eine insgesamt negative Entwicklung (-1,5 % p. a.) entgegen dem positiven Trend im Bundesdurchschnitt (+1,9 % p. a.). Diese Entwicklung ist auf das Marktsegment Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung zurückzuführen (-8,4 % p. a. 2010-2015 auf 1,677 Mrd. Euro). Ohne dieses Marktsegment wächst der Teilmarkt.

Die Exportquote (25,5%, +7,1 % p. a.) verzeichnete im Bundesvergleich einen überdurchschnittlichen Anstieg (21 %, +4,3 % p. a.).



Bruttowertschöpfung: Wachstum auf 4,1 Mrd. Euro bzw. um +12,5 % (2010 bis 2015)

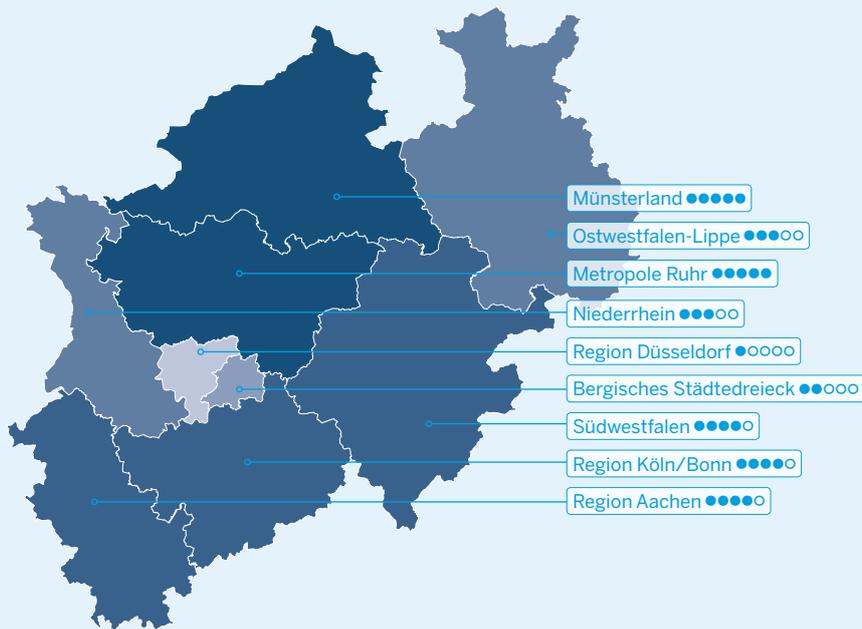


Abbildung 84: Spezialisierung des Teilmarktes Wasserwirtschaft

- Sehr hoch (LQ >= 1,3)
- Hoch (LQ >= 1,1);
- Durchschnittlich (LQ >= 0,9)
- Gering (LQ >= 0,7);
- Sehr gering (LQ < 0,7)

Quellen: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen Prognos 2017

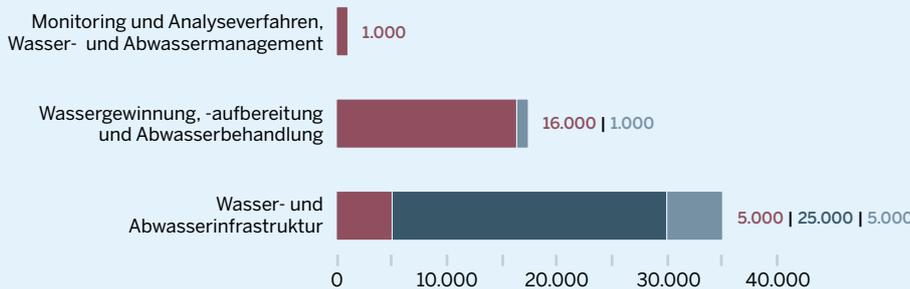


Abbildung 85: Struktur der Erwerbstätigkeit nach Marktsegmenten

- Dienstleistungen (inkl. Ver- und Entsorgung)
- Handwerk (inkl. Baugewerbe)
- Industrie (inkl. verarbeitendes Gewerbe)
- Land-/Forstwirtschaft (inkl. Bergbau)

4.3.6 Minderungs- und Schutztechnologien

Tabelle 8: Zentrale Kennzahlen des Teilmarktes Minderungs- und Schutztechnologien

	Nordrhein-Westfalen			Deutschland		
	2010	2016	2010–2016 p. a.	2010	2016	2010–2016 p. a.
Erwerbstätige**	9.500	10.000	1,6 %	48.000	55.000	2,3 %
Bodenschutztechnologien und -sanierung*	2.000	2.000	1,3 %	11.000	10.000	–0,6 %
Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien**	7.500	8.000	1,7 %	37.000	45.000	3,0 %
Erwerbstätigenanteil von NRW in D	19,7 %	18,9 %	–0,7 %			
Exportvolumen (Mio. €)	478	647	5,2 %	3.019	4.726	7,8 %
	2010	2015	2010–2015 p. a.	2010	2015	2010–2015 p. a.
Umsatz (Mio. €)	1.487	1.941	5,5 %	6.513	8.055	4,3 %
Bruttowertschöpfung (Mio. €)	603	740	4,2 %	3.032	3.773	4,5 %
Weltmarktanteil	3,30 %	2,90 %	–2,6 %	20,7 %	22 %	1,2 %
Exportquote	32,1 %	31,4 %	–0,4 %	46,4 %	58,1 %	4,6 %
Anteil Patentanmeldungen an Umweltwirtschaft*	5,4 %	4,6 %	–3,9 %	5,4 %	5,1 %	–1,6 %

* Werte sind auf Tausender gerundet. Wachstumsraten basieren auf exakten Werten.

** Werte sind auf Fünfhunderter gerundet. Wachstumsraten basieren auf exakten Werten.

* Werte in der Spalte 2015 bzw. 2010–2015 p. a. beziehen sich auf das Jahr 2014, bzw. die jährliche Entwicklung von 2010–2014.

Quelle: BA, Destatis, IT.NRW, Prognos Welthandelsmodell, PATSTAT; eigene Berechnungen Prognos 2017;

Das deutsche Exportvolumen schließt mit ein: deutsche Exporte von Waren ausländischen Ursprungs und Exporte die zu Bundesländern nicht zuordenbar sind.

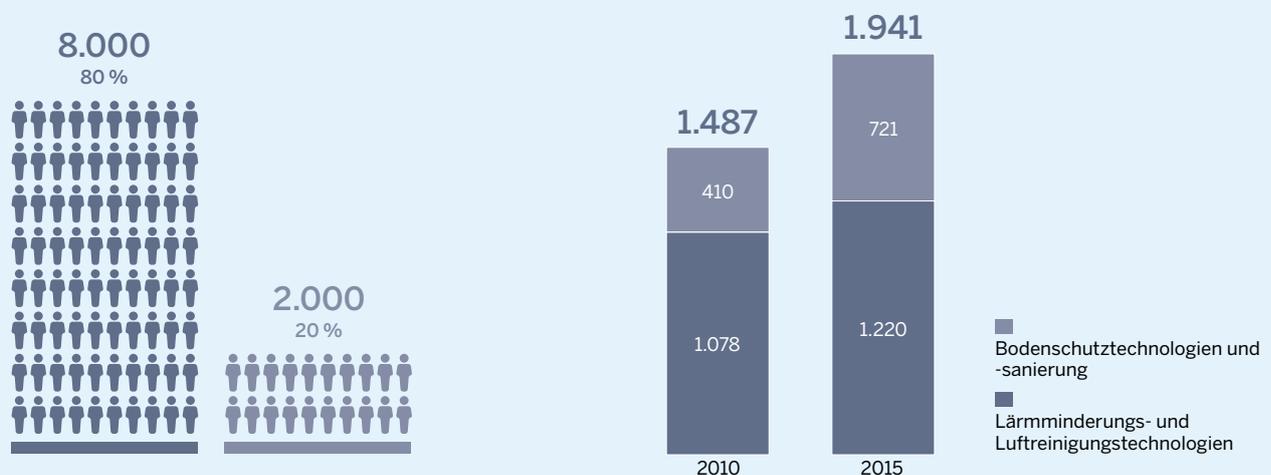


Abbildung 86: Erwerbstätige 2016 (links) und Umsätze in Mio. Euro 2010 und 2015 im Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien in Nordrhein-Westfalen nach Marktsegmenten

Quellen: BA, IT.NRW, Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Entwicklung der Kennwerte und herausragende Merkmale in Nordrhein-Westfalen



Erwerbstätigkeit: Wachstum auf über 10.000 bzw. um +10 % (2010 bis 2016)

Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien stellt mit 81 % der Erwerbstätigen (über 8.000) das größte Marktsegment dar und wuchs von 2010–2016 um 1,7 % p. a.

Die Struktur der Erwerbstätigkeit hebt hervor, dass dieser Teilmarkt zwar vom Handwerk geprägt ist, aber auch wichtige Schnittstellen zur bzw. Wechselwirkungen mit Industrie und Dienstleistungen aufweist.



Umsatz: Rasantes Wachstum auf 1,94 Mrd. Euro bzw. um +30,5 % (2010 bis 2015)

Der Umsatz entwickelte sich positiv (+5,5 % p. a.) über dem Bundesdurchschnitt (+4,3 % p. a.). Das Marktsegment Bodenschutztechnologien und -sanierung wuchs am deutlichsten (+311 Mio. Euro, +12 % p. a. 2010–2015) auf 721 Mio. Euro.

Die Exportquote (31,4 %) ist im Vergleich zu den übrigen Teilmärkten überdurchschnittlich hoch, liegt aber unter dem Bundesdurchschnitt (58,1 %).



Bruttowertschöpfung: Stabiles Wachstum auf 0,7 Mrd. Euro bzw. um 22,7 % (2010 bis 2015)

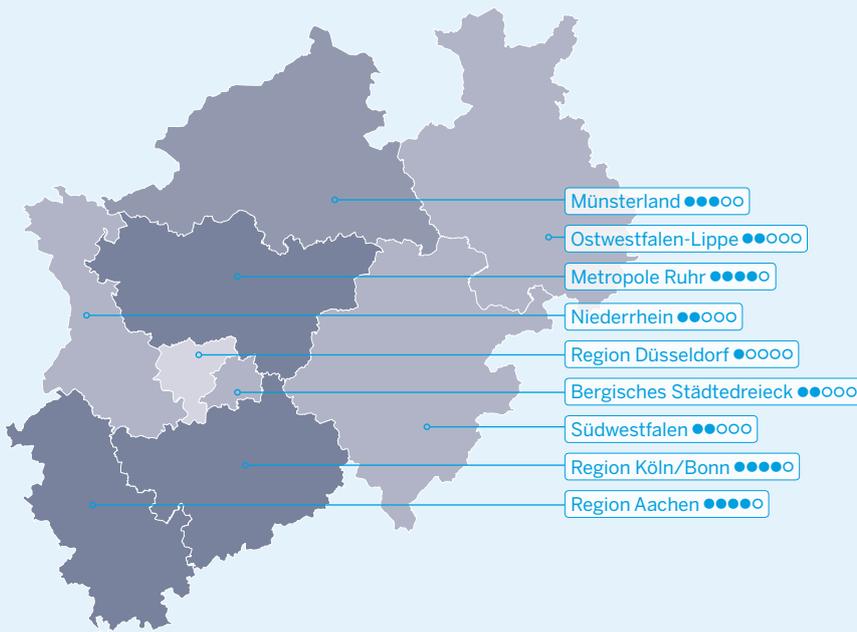


Abbildung 87: Spezialisierung des Teilmarktes Minderungs- und Schutztechnologien

- Sehr hoch (LQ >= 1,3)
- Hoch (LQ >= 1,1);
- Durchschnittlich (LQ >= 0,9)
- Gering (LQ >= 0,7);
- Sehr gering (LQ < 0,7)

Quellen: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen Prognos 2017

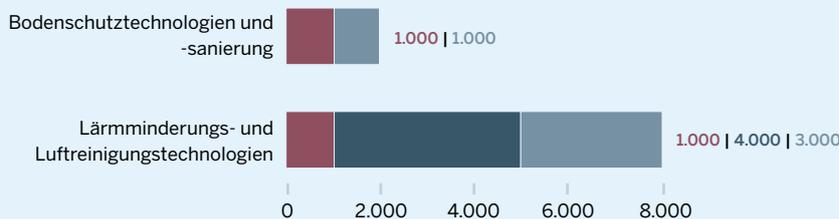


Abbildung 88: Struktur der Erwerbstätigkeit nach Marktsegmenten

- Dienstleistungen (inkl. Ver- und Entsorgung)
- Handwerk (inkl. Baugewerbe)
- Industrie (inkl. verarbeitendes Gewerbe)
- Land-/Forstwirtschaft (inkl. Bergbau)

4.3.7 Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft

Tabelle 9: Zentrale Kennzahlen des Teilmarktes Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft

	Nordrhein-Westfalen			Deutschland		
	2010	2016	2010–2016 p. a.	2010	2016	2010–2016 p. a.
Erwerbstätige**	22.500	22.500	0,3 %	121.000	122.000	0,2 %
Holzbearbeitung und Holzwerkstoffe*	9.000	9.000	-0,4 %	44.000	41.000	-1,2 %
Nachhaltige Forstwirtschaft**	3.000	3.500	2,7 %	24.000	26.000	1,3 %
Nachwachsende Holzbaustoffe*	10.000	10.000	0,3 %	53.000	55.000	0,8 %
Erwerbstätigenanteil von NRW in D	18,2 %	18,3 %	0,1 %			
Exportvolumen (Mio. €)	715	761	1,0 %	5.128	5.705	1,8 %
	2010	2015	2010–2015 p. a.	2010	2015	2010–2015 p. a.
Umsatz (Mio. €)	3.788	4.110	1,6 %	20.863	23.944	2,8 %
Bruttowertschöpfung (Mio. €)	1.461	1.604	1,9 %	7.578	8.621	2,6 %
Weltmarktanteil	1,3 %	1,1 %	-3,3 %	9,7 %	8 %	-3,8 %
Exportquote	18,9 %	18,9 %	0,0 %	24,6 %	23,1 %	-1,2 %
Anteil Patentanmeldungen an Umweltwirtschaft*	9,6 %	10,6 %	2,6 %	7,3 %	7,0 %	-1,2 %

* Werte sind auf Tausender gerundet. Wachstumsraten basieren auf exakten Werten.

** Werte sind auf Fünfhunderter gerundet. Wachstumsraten basieren auf exakten Werten.

* Werte in der Spalte 2015 bzw. 2010–2015 p. a. beziehen sich auf das Jahr 2014, bzw. die jährliche Entwicklung von 2010–2014.

Quelle: BA, Destatis, IT.NRW, Prognos Welthandelsmodell, PATSTAT; eigene Berechnungen Prognos 2017;

Das deutsche Exportvolumen schließt mit ein: deutsche Exporte von Waren ausländischen Ursprungs und Exporte die zu Bundesländern nicht zuordenbar sind.

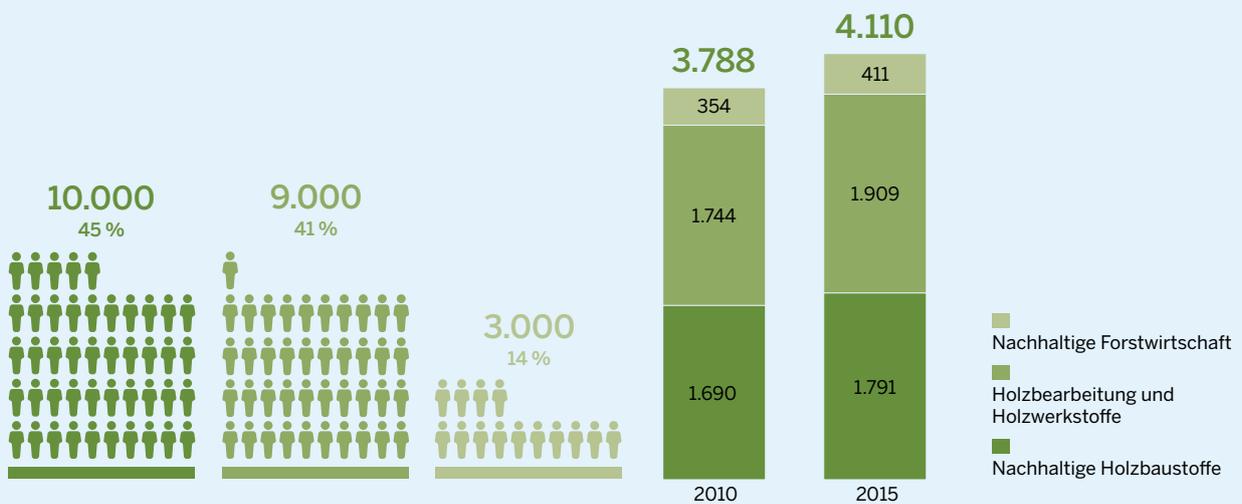


Abbildung 89: Erwerbstätige 2016 (links) und Umsätze in Mio. Euro 2010 und 2015 im Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft in Nordrhein-Westfalen nach Marktsegmenten

Quellen: BA, IT.NRW, Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Entwicklung der Kennwerte und herausragende Merkmale in Nordrhein-Westfalen



Erwerbstätige: Geringes Wachstum auf knapp 22.500 bzw. um 0,3 % p. a. (2010 bis 2016)

Gemessen an Erwerbstätigen stellen Nachwachsende Holzbaustoffe mit 44,4 % (10.000) das größte Marktsegment dar. Das Marktsegment Nachhaltige Forstwirtschaft (+2,7 % p. a. auf knapp 3.500) entwickelte sich im Vergleich zur Bundesebene (+1,3 % p. a.) überdurchschnittlich. Das Marktsegment Holzbearbeitung und Holzwerkstoffe zeigte einen Rückgang von 0,4 % p. a. auf knapp über 9.000 Erwerbstätige und schrumpfte somit weniger als im Bundesdurchschnitt (-1,2 % p. a.). Die Struktur der Erwerbstätigkeit macht deutlich, dass der Teilmarkt neben seinem primärwirtschaftlichen Ursprung vor allem auch industriell geprägt ist. Die Weiterverarbeitung von Holz bündelt einen Großteil der Erwerbstätigkeit des Teilmarkts und fungiert nicht zuletzt als Zulieferer für die handwerklichen Betriebe in anderen Teilmärkten.



Umsatz: Geringe, aber positive Dynamik mit Wachstum auf 4,11 Mrd. Euro bzw. um +8,5 % (2010 bis 2015)

Holzbearbeitung und Holzwerkstoffe stellt das größte Marktsegment gemessen am Umsatz (46,5 %, 1,91 Mrd. Euro) dar.



Bruttowertschöpfung: Mäßiges Wachstum auf 1,6 Mrd. Euro bzw. um +9,8 % (2010 bis 2015)

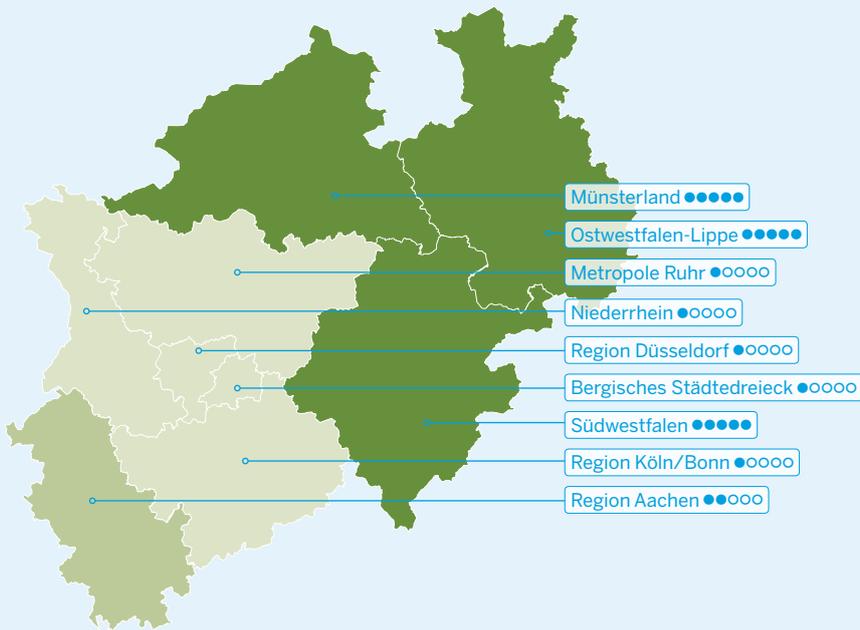


Abbildung 90: Spezialisierung des Teilmarktes Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft

- Sehr hoch (LQ >= 1,3)
- Hoch (LQ >= 1,1);
- Durchschnittlich (LQ >= 0,9)
- Gering (LQ >= 0,7);
- Sehr gering (LQ < 0,7)

Quellen: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen Prognos 2017

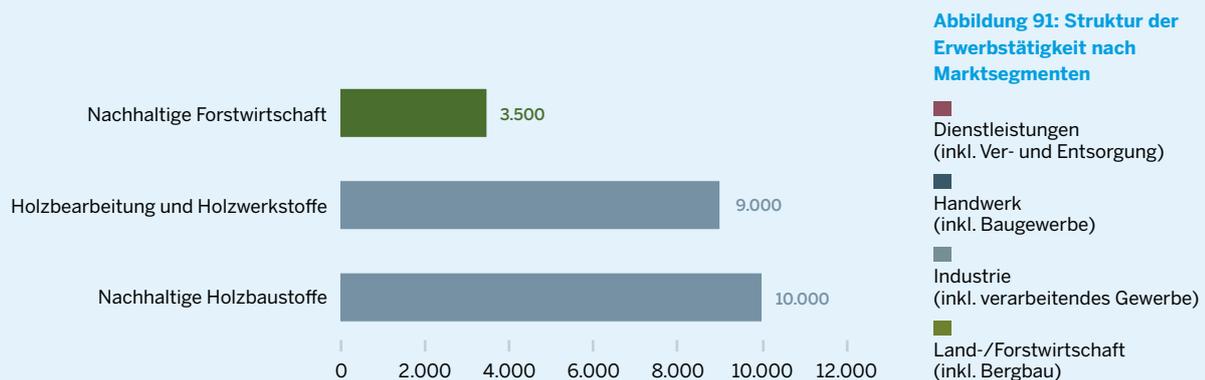


Abbildung 91: Struktur der Erwerbstätigkeit nach Marktsegmenten

- Dienstleistungen (inkl. Ver- und Entsorgung)
- Handwerk (inkl. Baugewerbe)
- Industrie (inkl. verarbeitendes Gewerbe)
- Land-/Forstwirtschaft (inkl. Bergbau)

4.3.8 Umweltfreundliche Landwirtschaft

Tabelle 10: Zentrale Kennzahlen des Teilmarktes Umweltfreundliche Landwirtschaft

	Nordrhein-Westfalen			Deutschland		
	2010	2016	2010–2016 p. a.	2010	2016	2010–2016 p. a.
Erwerbstätige*	7.000	8.000	2,3 %	48.000	54.000	2,2 %
Umweltfreundliche Technologien für die Landwirtschaft*	3.000	3.000	1,3 %	16.000	18.000	1,9 %
Ökologische und Regionale Landwirtschaft*	4.000	5.000	3,0 %	32.000	36.000	2,4 %
Erwerbstätigenanteil von NRW in D	14,4 %	14,5 %	0,1 %			
Exportvolumen (Mio. €)	266	372	5,8 %	1.193	1.647	5,5 %
	2010	2015	2010–2015 p. a.	2010	2015	2010–2015 p. a.
Umsatz (Mio. €)	935	1.193	5,0 %	5.667	7.318	5,2 %
Bruttowertschöpfung (Mio. €)	315	380	3,8 %	1.854	2.292	4,3 %
Weltmarktanteil	1,7 %	1,5 %	-2,5 %	8,3 %	8 %	-1,7 %
Exportquote	28,4 %	30,8 %	1,6 %	21,1 %	22,2 %	1,1 %
Anteil Patentanmeldungen an Umweltwirtschaft*	5,3 %	4,8 %	-2,2 %	5,0 %	4,5 %	-2,9 %

* Werte sind auf Tausender gerundet. Wachstumsraten basieren auf exakten Werten.

* Werte in der Spalte 2015 bzw. 2010–2015 p. a. beziehen sich auf das Jahr 2014, bzw. die jährliche Entwicklung von 2010–2014.

Quelle: BA, Destatis, IT.NRW, Prognos Welthandelsmodell, PATSTAT; eigene Berechnungen Prognos 2017;

Das deutsche Exportvolumen schließt mit ein: deutsche Exporte von Waren ausländischen Ursprungs und Exporte die zu Bundesländern nicht zuordenbar sind.

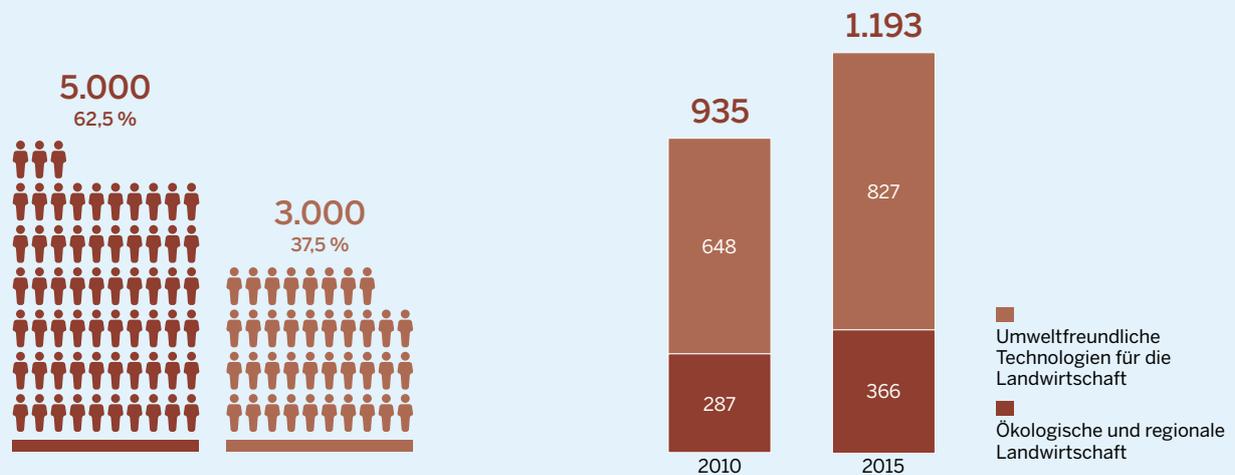


Abbildung 92: Erwerbstätige 2016 (links) und Umsätze in Mio. Euro 2010 und 2015 im Teilmarkt Umweltfreundliche Landwirtschaft in Nordrhein-Westfalen nach Marktsegmenten

Quellen: BA, IT.NRW, Destatis, Prognos Welthandelsmodell; eigene Berechnungen Prognos 2017

Entwicklung der Kennwerte und herausragende Merkmale



Erwerbstätigkeit: Aufschwung zwischen 2010 und 2015, gefolgt von einem mäßigen Abschwung 2016, insgesamt Wachstum auf fast 8.000 bzw. um +14 % (2010 bis 2016)

Das Wachstum der Erwerbstätigkeit im Marktsegment Ökologische und Regionale Landwirtschaft ist überdurchschnittlich (+3 % p. a. von 2010–2016) im Vergleich zum Bundeswert (+2,4 % p. a.) und kennzeichnet das größte Marktsegment mit fast 5.000 Erwerbstätigen in diesem Teilmarkt.

Die Erwerbstätigkeitsstruktur des innovativen Teilmarktes Umweltfreundliche Landwirtschaft spiegelt eine Kombination aus Dienstleistung, Industrie und Landwirtschaft wider.



Bruttowertschöpfung: Durchwachsenes, aber in Summe positives Wachstum auf 380 Mio. Euro bzw. um +20 % (2010 bis 2015)

Die Bruttowertschöpfung profitierte vor allem von der dynamischen Entwicklung des Marktsegments Umweltfreundliche Technologien (+5,0 % p. a. von 2010–2015) auf 264 Mio. Euro.



Umsatz: Rasantes Wachstum auf 1,19 Mrd. Euro bzw. um knapp +28 % (2010 bis 2015)

Umsatztreiber für den relativ kleinen Teilmarkt Umweltfreundliche Landwirtschaft waren die Umweltfreundlichen Technologien für die Landwirtschaft (zwischen 2010 und 2015 +5 % p. a. um 179 auf 827 Mio. Euro) und die wachsende Popularität von regional produzierten und Bio-Produkten zwischen 2010 und 2015 (+5 % p. a. auf 366 Mio. Euro).

Der Teilmarkt umweltfreundliche Landwirtschaft erreicht eine sehr hohe Exportquote von 31 %, welche über dem Bundesdurchschnitt liegt (22,2 %).

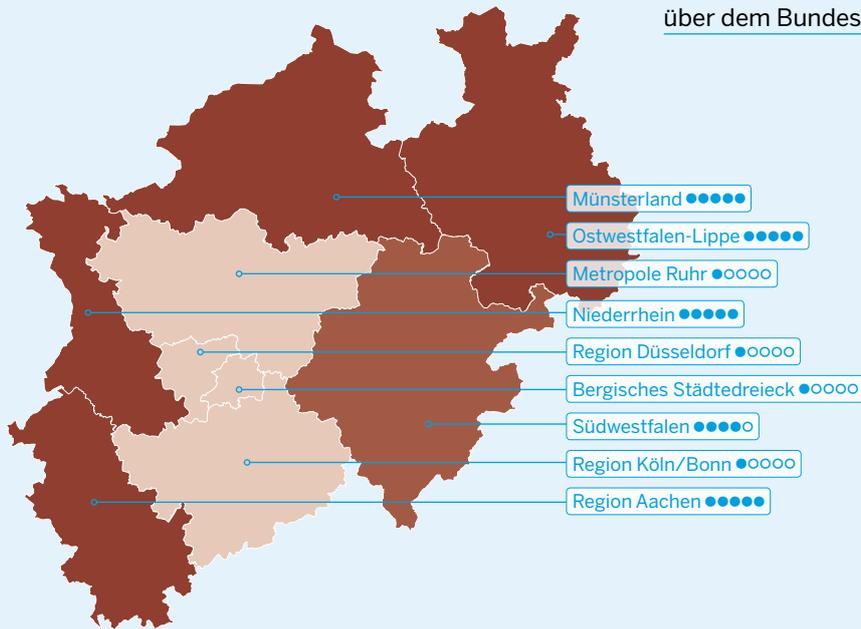


Abbildung 93: Spezialisierung des Teilmarktes Umweltfreundliche Landwirtschaft

- Sehr hoch (LQ >= 1,3)
- Hoch (LQ >= 1,1);
- Durchschnittlich (LQ >= 0,9)
- Gering (LQ >= 0,7);
- Sehr gering (LQ < 0,7)

Quellen: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen Prognos 2017

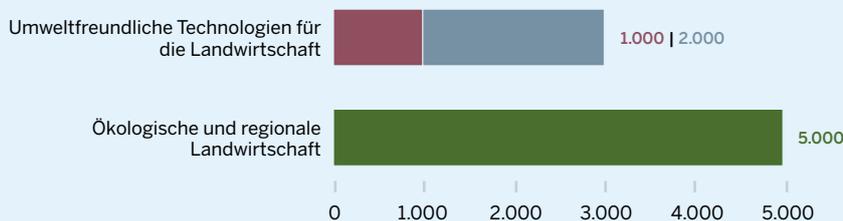


Abbildung 94: Struktur der Erwerbstätigkeit nach Marktsegmenten

- Dienstleistungen (inkl. Ver- und Entsorgung)
- Handwerk (inkl. Baugewerbe)
- Industrie (inkl. verarbeitendes Gewerbe)
- Land-/Forstwirtschaft (inkl. Bergbau)



225

5 Entwicklung und Perspektiven in den Regionen

Das Bergische Städtereieck

weist eine besondere Konzentration an Erwerbstätigen im Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität (33 % der Umweltwirtschaft) auf, erzielt aber mit 193 Mio. Euro den größten Umsatz im Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung.

In der Metropole Ruhr

erwirtschaften 105.800 Erwerbstätige rund 22,6 Mrd. Euro Umsatz in der Umweltwirtschaft. Ein großer Anteil der Erwerbstätigen findet sich in den Teilmärkten Umweltfreundliche Mobilität (27 %) sowie Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft (26 %).

Das Münsterland

hat eine gestaffelte Verteilung von Erwerbstätigen und Umsatz, angeführt durch den Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung mit 22 % der Erwerbstätigen und 1,2 Mrd. Euro Umsatz.

Am Niederrhein

dominiert der Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft (32 %) die Erwerbstätigkeit, dies zeigt sich auch deutlich am Umsatz (3,1 Mrd. Euro) dieses Teilmarktes.

In Ostwestfalen-Lippe

ist die Erwerbstätigkeit relativ gleichmäßig auf die verschiedenen Teilmärkte verteilt. Der Umsatz wird vom Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung mit 1,5 Mrd. Euro angeführt.

Die Region Aachen

wird von den drei Teilmärkten Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft, Energieeffizienz und Energieeinsparung sowie Umweltfreundliche Mobilität mit je 23, 21 und 17 % der Erwerbstätigen dominiert (Umsatz zwischen 719 und 598 Mio. Euro).

In der Region Düsseldorf

überwiegen die Teilmärkte Umweltfreundliche Mobilität sowie Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft bei der Erwerbstätigkeit (26 % bzw. 25 %) und Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung beim Umsatz (3 Mrd. Euro).

Die Region Köln/Bonn

ist geprägt durch die Teilmärkte Umweltfreundliche Mobilität, mit 28 % der Erwerbstätigen, sowie Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft, mit 3,3 Mrd. Euro Umsatz.

In Südwestfalen

ist die Umweltwirtschaft besonders stark spezialisiert. Der Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft umfasst dabei 28 % der Erwerbstätigen und erwirtschaftet 1,4 Mrd. Euro Umsatz.

5.1 Überblick Regionen

Nordrhein-Westfalen vereint als großes Flächenland eine Vielfalt unterschiedlicher Regionen mit heterogenen Strukturmerkmalen. Auch in der Umweltwirtschaft verfügen die Regionen über unterschiedliche Kompetenzen und setzen eigene Schwerpunkte, die im Folgenden herausgearbeitet werden sollen.

Das folgende Kapitel analysiert den Stellenwert und die Ausprägungen der Umweltwirtschaft auf Ebene der Wirtschaftsregionen Nordrhein-Westfalens. Dies ermöglicht eine praxisorientierte Darstellung der Ergebnisse für die lokal handelnden Akteure wie Unternehmen und Wirtschaftsförderer. Neben aktuellen Ergebnissen zu den Kernindikatoren gehen die nachfolgenden Profile der Regionen auch auf den regionalen Dialogprozess ein, der im Rahmen der Umweltwirtschaftsstrategie im Jahr 2016 durchgeführt wurde.

Der Zuschnitt der Regionen folgt wie schon im Umweltwirtschaftsbericht NRW 2015 der regionalen Zuordnung nach NRW.Invest sowie Angaben der regionalen Entwicklungsgesellschaften. **TABELLE 11** gibt einen Überblick über die zugehörigen Kreise und kreisfreien Städte.

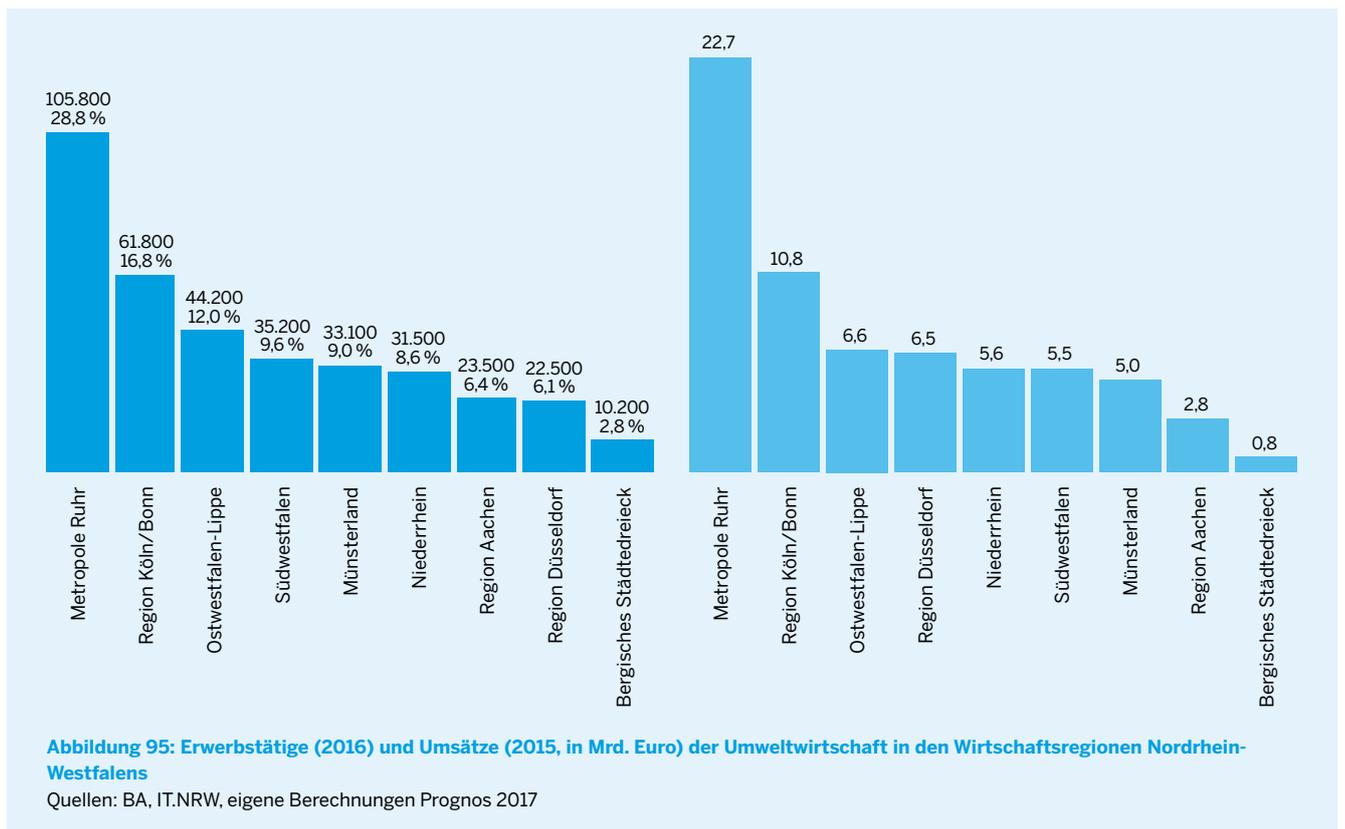
ABBILDUNG 95 zeigt die nordrhein-westfälische Umweltwirtschaft in den neun Regionen, aufgeschlüsselt nach Erwerbstätigkeit und Umsätzen.¹⁴ Auffällig ist die Dominanz der Metropole Ruhr, die als größter Wirtschaftsstandort Nordrhein-Westfalens auch das Zentrum der Umweltwirtschaft im Land darstellt. Danach folgen die Regionen Köln/Bonn und Ostwestfalen-Lippe. Und auch die kleineren Regionen verfügen, wie das nachfolgende Kapitel zeigt, über spezifische Profile in der Umweltwirtschaft.

Tabelle 11: Zuschnitt der Wirtschaftsregionen Nordrhein-Westfalens

Wirtschaftsregion	Kreise/Kreisfreie Städte (in alphabetischer Reihenfolge)		
Bergisches Städtedreieck	Remscheid, Stadt	Solingen, Stadt	Wuppertal, Stadt
Metropole Ruhr	Bochum, Stadt Bottrop, Stadt Dortmund, Stadt Duisburg, Stadt Ennepe-Ruhr-Kreis	Essen, Stadt Gelsenkirchen, Stadt Hagen, Stadt Hamm, Stadt Herne, Stadt	Mülheim an der Ruhr, Stadt Oberhausen, Stadt Recklinghausen Unna Wesel
Münsterland	Borken Coesfeld	Münster, Stadt Steinfurt	Warendorf
Niederrhein	Kleve Krefeld, Stadt	Mönchengladbach, Stadt Rhein-Kreis Neuss	Viersen
Ostwestfalen-Lippe	Bielefeld, Stadt Gütersloh Herford	Höxter Lippe Minden-Lübbecke	Paderborn
Region Aachen	Düren Euskirchen	Heinsberg	Städteregion Aachen
Region Düsseldorf	Düsseldorf, Stadt	Mettmann	
Region Köln/Bonn	Bonn, Stadt Köln, Stadt Leverkusen, Stadt	Oberbergischer Kreis Rhein-Erft-Kreis Rheinisch-Bergischer Kreis	Rhein-Sieg-Kreis
Südwestfalen	Hochsauerlandkreis Märkischer Kreis	Olpe Siegen-Wittgenstein	Soest



Nahm im Juli 2017 den Testbetrieb auf: der erste Prototyp des neuen Elektrotriebzuges des Rhein-Ruhr-Express (RRX) im Siemens-Prüf- und Validationcenter Wegberg-Wildenrath.



5.2 Die Profile der neun Wirtschaftsregionen in Nordrhein-Westfalen

5.2.1 Bergisches Städtedreieck

Das Bergische Städtedreieck gestaltet aktiv den Strukturwandel vom traditionellen Industriestandort hin zu einer zukunftsfähigen Wirtschaftsregion. Produkte und Dienstleistungen der Umweltwirtschaft spielen hierbei eine wichtige Rolle. Insgesamt beschäftigt die Querschnittsbranche in der Region über 10.000 Beschäftigte (2016) und erwirtschaftet einen Umsatz von über 819 Mio. Euro (2015). Zu den wichtigsten Teilmärkten zählen neben Umweltfreundliche Mobilität sowie Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft auch die beiden energieorientierten Teilmärkte. Die Netzwerkinitiative Neue Effizienz koordiniert diese Teilmärkte in der Region und fungiert als regionaler Ansprechpartner für Wirtschaft und Wissenschaft.

Umweltfreundliche Mobilität ist mit 3.400 Erwerbstätigen (2016) der größte Teilmarkt in der Region (33 %). In diesem Bereich zeigt sich die Umweltwirtschaft im Bergischen Städtedreieck besonders stark verankert (Lokalisationsquotient von knapp 1,3) und auf Wachstumskurs (Erwerbstätigenwachstum 2010–2016 +3,6 % p. a.). Der Schwerpunkt liegt im Marktsegment Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen. Bei der Elektromobilität im öffentlichen Personennahverkehr wird Bewährtes und Neues zusammengebracht. Das teilelektrifizierte leitungsgestützte Bussystem in Solingen wird im Zuge des BOB-Projekts (Batterie-Oberleitungs-Bus) zu einem flexiblen und emissionsfreien E-Bussystem mit dynamischer Ladeinfrastruktur fortentwickelt. Weitere Innovationsthemen sind vernetzte Mobilität und autonomes Fahren. Die Zahl der Erwerbstätigen im vergleichsweise kleinen Marktsegment Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur hat sich 2010–2016 verzehnfacht.

Energieeffizienz und Energieeinsparung hat in der Region ebenfalls eine hohe Bedeutung. Im Jahr 2015 wurde ein Umsatz von 191 Mio. Euro erwirtschaftet. Der Teilmarkt verzeichnet ca. 1.700 Erwerbstätige (2016). Verschiedene KWK-Modellkommunen treiben im Bergischen Städtedreieck zudem die Implementierung von innovativen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen voran. Mit der Initiative Neue Effizienz und dem Netzwerk surface.net werden lokale Kompetenzen in der Anwendung und Ausnutzung von Energie- und Ressourceneffizienzpotenzialen gebündelt. Zudem treten die Bergische Universität Wuppertal und das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie als herausragende Forschungseinrichtungen auf. Auch städte-

planerisch zeigt sich die Region im Themenfeld der Umweltwirtschaft aktiv. Im Rahmen eines aktuellen EFRE-Förderprojektes wird der Wuppertaler Stadtteil Arrenberg klimaneutral ausgerichtet. Der zweite energieorientierte Teilmarkt Energiewandlung, -transport und -speicherung zeichnet sich im Besonderen durch den höchsten Umsatzwert (193 Mio. Euro, 2015) aus.

Im Teilmarkt **Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft** ist ein Viertel (2.300 Erwerbstätige, 2016) der Erwerbstätigen der bergischen Umweltwirtschaft tätig. Die Region verfügt über herausragende Kompetenzen im Bereich der Oberflächentechnik. Aktuelle Innovationstätigkeiten beziehen sich hierbei u. a. auf Formgedächtnislegierungen, Nanobeschichtungen und Biolacke.

Im Rahmen des regionalen Dialogprozesses zur Entwicklung des Masterplans Umweltwirtschaft haben Wirtschaftsakteure aus dem Bergischen Städtedreieck verschiedene Handlungsansätze identifiziert, um die Entwicklung der Umweltwirtschaft in der Region weiter zu stärken. Mit Blick auf die umweltfreundliche Mobilität werden umfassende Chancen für die Region in intelligent gesteuerter und elektrisch angetriebener Schwarmmobilität gesehen. Bei den Schwerpunktthemen Energie- und Materialeffizienz setzt die Region auf Kooperation, um in diesem Bereich insbesondere die Chancen der Digitalisierung zu nutzen. Herausforderungen werden weniger in der technologischen Entwicklung als vielmehr in der Implementierung von Effizienztechnologien in Unternehmen, insbesondere in kleinen und mittleren Unternehmen, gesehen. Bedeutende Marktchancen werden im Bereich der Gebäudetechnik erkannt. Ein zentrales Thema sind dabei Smart-Home Technologien, die Effizienzverluste aufgrund fehlerhafter Bedienung und Einstellungen verringern.

Kennzahlen der Umweltwirtschaft

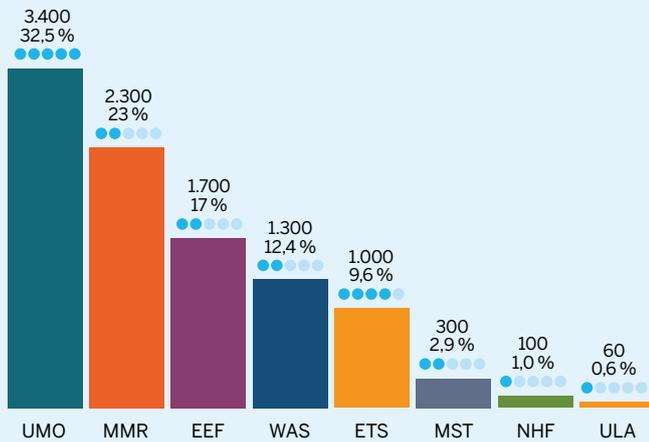
Bergisches Städtedreieck	Bergisches Städtedreieck			NRW gesamt	
	2010	2016	2010–2016 p. a.	Anteil an NRW	2010–2016 p. a.
Erwerbstätige	9.400	10.200	+1,3 %	2,8 %	+1,6 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	218.200	237.400	+1,4 %	3,3 %	+1,6 %
Spezialisierung: Lokalisationsquotient (zu NRW)	0,84	0,84	-	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	682	819*	+3,7 %*	1,2 %*	+0,9 %*

* Werte beziehen sich auf das Jahr 2015 bzw. die Entwicklung von 2010–2015.

Spezialisierung nach Lokalisationsquotient (LQ) gegenüber NRW (= 1,0): ●●●●● Sehr hoch (LQ >= 1,3); ●●●● Hoch (LQ >= 1,1); ●●●● Durchschnittlich (LQ >= 0,9); ●●●● Gering (LQ >= 0,7); ●●●● Sehr gering (LQ < 0,7)

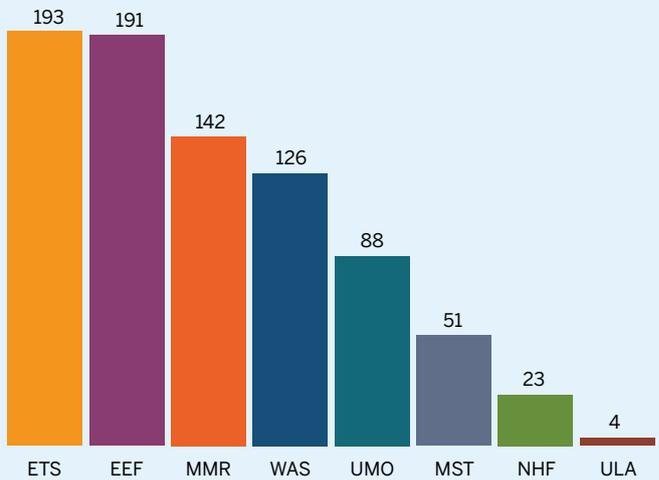
Erwerbstätige nach Teilmärkten 2016

Anteil des Teilmarkts in der Region in % und Lokalisationsquotient gegenüber NRW



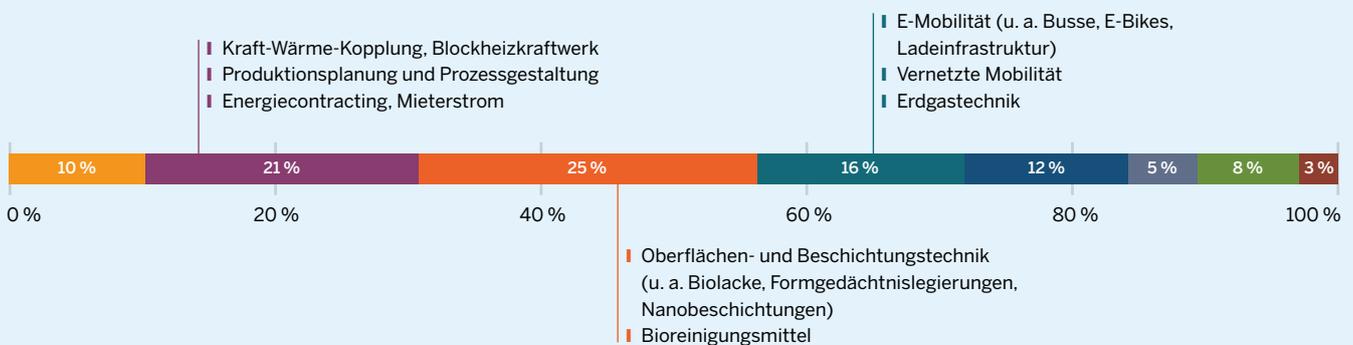
Umsatz nach Teilmärkten 2015

in Mio. Euro



Ausgewählte Innovationsthemen

sowie Anteil der Patentanmeldungen in der Region nach Teilmärkten



EEF Energieeffizienz und Energieeinsparung MMR Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft MST Minderungs- und Schutztechnologien
 NHF Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft ETS Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung
 ULA Umweltfreundliche Landwirtschaft UMO Umweltfreundliche Mobilität WAS Wasserwirtschaft

Quellen: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen und Analysen Prognos 2017

5.2.2 Metropole Ruhr

Die Metropole Ruhr bildet als größter Wirtschaftsstandort Nordrhein-Westfalens das Zentrum der hiesigen Umweltwirtschaft. Mit über 105.000 Erwerbstätigen (2016) stellt sie knapp 30 % der Erwerbstätigen der Querschnittsbranche. Die Region zeichnet sich durch eine breite Technologie- und Innovationskompetenz aus. Neben einer umfassenden Unternehmenslandschaft beheimatet sie auch eine Reihe bedeutender Forschungseinrichtungen. Auf übergeordneter Ebene sind hier beispielsweise das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (UMSICHT) sowie verschiedene Hochschulen (u. a. die Hochschule Ruhr West) und Universitäten (Dortmund, Bochum, Duisburg-Essen) zu nennen.

Der Teilmarkt **Umweltfreundliche Mobilität** ist mit über 28.000 Erwerbstätigen (2016) in der Region besonders ausgeprägt. Dies liegt zum einen an der hohen Bedeutung des Marktsegments Umweltfreundliche Mobilitätsdienstleistungen und -logistik. Die Metropole Ruhr verfügt über den beförderungsreichsten Verkehrsverbund Europas und stellt einen zentralen Logistikstandort dar. Neben Straße und Schiene ist insbesondere auch die Binnenschifffahrt bedeutend, mit dem weltweit größten Binnenhafen in Duisburg. Ein herausragendes Wachstum ist daran anknüpfend im Marktsegment Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur zu verzeichnen (+13,0 % Erwerbstätige p. a. 2010–2016). Zum anderen zeichnet sich die Region aber auch im Bereich alternativer Antriebe durch umfassende Forschungsaktivitäten rund um Elektromobilität (u. a. ruhrmobil-E und Initiative E-METROPOLE. RUHR) und Wasserstoff (u. a. h2-netzwerk-ruhr) aus. Bei den Forschungseinrichtungen nimmt etwa das Center Automotive Research der Universität Duisburg-Essen eine prominente Rolle ein.

Der Teilmarkt **Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft** ist in der Metropole Ruhr ebenfalls herausragend (knapp 28.000 Erwerbstätige 2016, 9,5 Mrd. Euro Umsatz 2015, Lokalisationsquotient von 1,2). Der Schwerpunkt der Erwerbstätigkeit liegt im Segment Abfallbehandlung und -verwertung (über 15.000 Erwerbstätige, 2016). Daneben finden sich in den Bereichen Materialien und Materialeffizienz bedeutende Innovationstreiber, etwa die Materialforschung an der Ruhr-Universität Bochum (u. a. Interdisciplinary Centre for Advanced Materials Simulation) oder das Technologiezentrum Dortmund.

Auch in der **Wasserwirtschaft** ist die Metropole Ruhr mit 16.600 Erwerbstätigen (2016) und einem Umsatz von 1,4 Mrd. Euro (2015) einer der Hotspots Nordrhein-Westfalens. Besondere Stärken der Region liegen, neben den zentralen Aktivitäten der Wasserver- und -entsorgung für 5,1 Millionen Menschen, unter anderem im Rohrleitungs-

bau und der Herstellung von Messinstrumenten. Hier konzentrieren sich verschiedene Aktivitäten rund um die Innovation und Einführung der 4. Reinigungsstufe oder energieautarker Klärwerke. Infrastrukturell zählt der Emscher-Umbau zu einem der größten Strukturprojekte bundesweit.

Als bedeutender Energiestandort verfügt die Metropole Ruhr auch im Teilmarkt **Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung** über besondere Kompetenzen. Hier sind 10.700 Erwerbstätige (2016) beschäftigt, die einen Umsatz von 4,7 Mrd. Euro (2015) erwirtschaften. Neben EE-Technologien (insbesondere im Technologiebereich Windenergie) liegen Innovations-schwerpunkte in den Segmenten Intelligente Netze und Speichertechnologien (u. a. Erprobung von Power-to-Chemicals Technologien und eines untertägigen Pumpspeicherwerks).

Die Metropole Ruhr hat die Umweltwirtschaft als eine ihrer Zukunftsbranchen erkannt und unternimmt verschiedene Anstrengungen, diese zu fördern. Im laufenden EFRE-Förderprojekt „GreenTech Ruhr“ wird die Vermarktung und Vernetzung der Branche gefördert. Dieses Projekt nimmt eine herausragende Stellung in den Umweltwirtschaftsaktivitäten der Region ein. Auch von den Initiativen InnovationCity Ruhr mit dem herausragenden Standort Bottrop und dem derzeit laufenden InnovationCity roll out sowie der grünen Hauptstadt Essen gehen wichtige Impulse aus. Aus dem regionalen Standortforum, das im Rahmen des Masterplan-Prozesses durchgeführt wurde, gehen weitere konkrete **Handlungsansätze** hervor. Verbesserungsbedarf wird beispielsweise im Austausch zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen gesehen. Für die erfolgreiche Bearbeitung internationaler Märkte wird u. a. die Bereitstellung von Länderanalysen gefordert, auf deren Grundlage strategische Zielregionen identifiziert werden können.

Kennzahlen der Umweltwirtschaft

Metropole Ruhr

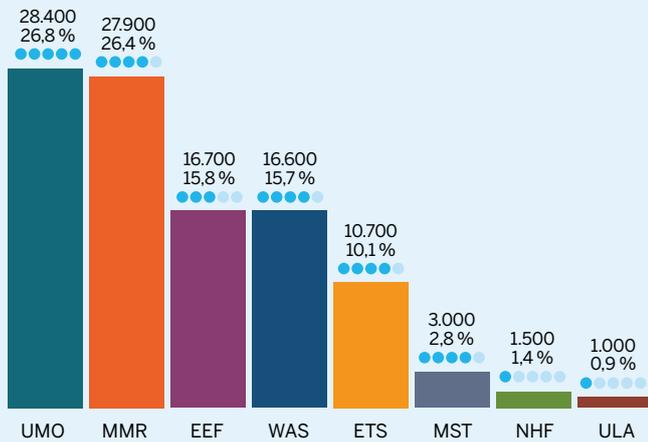
	Metropole Ruhr			NRW gesamt	
	2010	2016	2010–2016 p. a.	Anteil an NRW	2010–2016 p. a.
Erwerbstätige	97.600	105.800	+1,3 %	28,8 %	+1,6 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	1.685.800	1.826.300	+1,9 %	25,4 %	+1,6 %
Spezialisierung: Lokalisationsquotient (zu NRW)	1,13	1,13	-	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	24.469	22.655*	-1,5 %*	34,2 %*	+0,9 %*

* Werte beziehen sich auf das Jahr 2015 bzw. die Entwicklung von 2010–2015.

Spezialisierung nach Lokalisationsquotient (LQ) gegenüber NRW (= 1,0): ●●●●● Sehr hoch (LQ >= 1,3); ●●●● Hoch (LQ >= 1,1); ●●●● Durchschnittlich (LQ >= 0,9); ●●●● Gering (LQ >= 0,7); ●●●● Sehr gering (LQ < 0,7)

Erwerbstätige nach Teilmärkten 2016

Anteil des Teilmarkts in der Region in % und Lokalisationsquotient gegenüber NRW



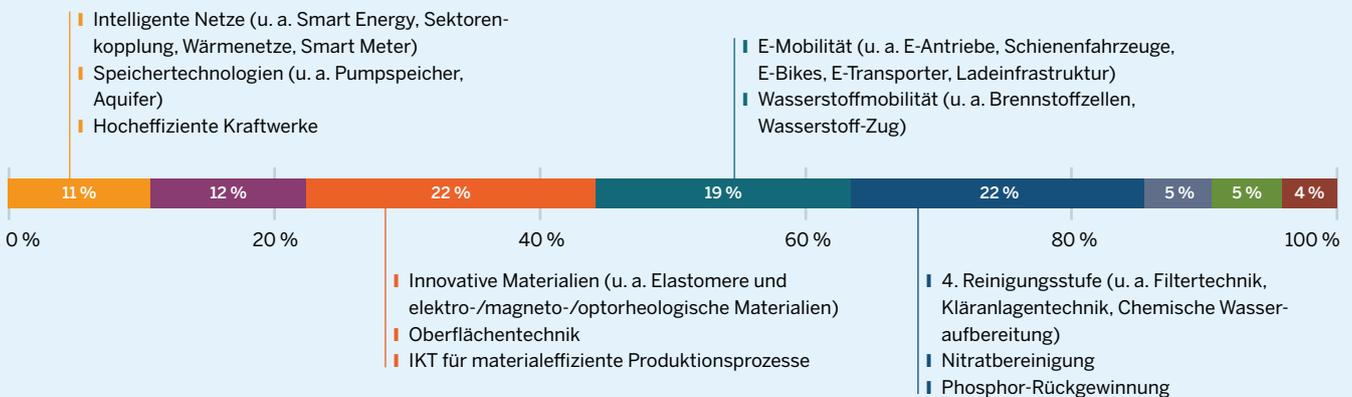
Umsatz nach Teilmärkten 2015

in Mio. Euro



Ausgewählte Innovationsthemen

sowie Anteil der Patentanmeldungen in der Region nach Teilmärkten



EEF Energieeffizienz und Energieeinsparung MMR Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft MST Minderungs- und Schutztechnologien
 NHF Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft ETS Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung
 ULA Umweltfreundliche Landwirtschaft UMO Umweltfreundliche Mobilität WAS Wasserwirtschaft

Quellen: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen und Analysen Prognos 2017

5.2.3 Münsterland

Das Münsterland kann in der Umweltwirtschaft einige Stärken und positive Wachstumszahlen vorweisen. In der Querschnittsbranche arbeiten über 33.000 Erwerbstätige (2016). Ein Ausrufezeichen setzt die Region darüber hinaus mit ihrer Forschungs- und Innovationskompetenz. Auf übergeordneter Ebene ist dabei u. a. die FH Münster mit dem Fachbereich Energie-Gebäude-Umwelt zu nennen.

Im **Energiebereich** ist die Region sehr präsent. Im Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung verzeichnet sie eine hohe Anzahl an Erwerbstätigen (7.300, 2016) und gute Umsatzwerte (1,2 Mrd. Euro, 2015). Dies ist insbesondere auf das Marktsegment Energieeffiziente Gebäude zurückzuführen. Besondere Stärken der Region liegen im Handwerk (Bau- und Installationsleistungen sowie Architekturleistungen). Im Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung verfügt die Region über ausgesprochene Technologiekompetenzen. So bündelt das Netzwerk WindRegion Münsterland bzw. das aktuelle EFRE-Projekt Kompetenzregion Windenergie vorhandenes Know-how und Innovationstärken der regionalen Windenergie-Zulieferbranche. Auch die Bioenergiebranche ist durch einige führende Unternehmen vertreten. Daran anknüpfend nimmt ein laufendes EFRE-Vorhaben einen Biogasbenchmark im Münsterland vor. Ein Aushängeschild der Region ist darüber hinaus die Erforschung und Entwicklung innovativer elektrochemischer Energiespeicher (Batteriespeicherzentrum MEET und Helmholtz-Institut Münster).

Im zweitgrößten Teilmarkt der Region, **Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft** sind mit 6.400 Erwerbstätigen (2016) knapp ein Fünftel der Erwerbstätigen der münsterländischen Umweltwirtschaft beschäftigt. Einen sehr hohen Spezialisierungsgrad erreicht die Region insbesondere im Marktsegment Technik für die Abfallwirtschaft (Lokalisationsquotient von 1,8). Im Bereich der umweltfreundlichen Materialien beheimatet die Region führende Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Innovationskompetenzen bestehen u. a. bei nachwachsenden Rohstoffen und technischen Textilien, die z. B. auch in Windenergieanlagen (Rotorblätter) eingesetzt werden. Auch in der **Wasserwirtschaft** verfügt das Münsterland hinsichtlich Membrantechnik, mikrobiologischer Überwachung und Wasseraufbereitungstechnik über eine hohe Innovationskraft. Das hochschulübergreifende „Netzwerk Wasser – Hochschulen in Münster“ verbindet vorhandene Expertisen in der wissenschaftlich-anwendungsorientierten Forschung und Grundlagenforschung. Wirtschaftlich fokussiert sich der Teilmarkt in der Region insbesondere auf das sich dynamisch entwickelnde Marktsegment Wasser- und Abwasserinfrastruktur (+3,2 % Erwerbstätige p. a., 2010–2016).

Im Teilmarkt **Umweltfreundliche Landwirtschaft** arbeiten 1.200 Erwerbstätige (2016), die einen Umsatz von 308 Mio. Euro (2015) erwirtschaften. Das Münsterland verfügt ebenfalls über einen sehr hohen Spezialisierungsgrad, insbesondere im Marktsegment Ökologische und Regionale Landwirtschaft (Lokalisationsquotient von 2,06). Unter anderem werden verschiedene innovative Landwirtschaftskonzepte (z. B. ökologische Vorrangflächen, regionale Direktvermarktung) erprobt. Im Technologiebereich Grüne Agrartechnologien stammen innovative Ansätze u. a. zu Precision-Farming-Systemen und Stalltechnik aus der Region.

Das regionale Standortforum, das im Rahmen des Masterplan-Prozesses durchgeführt wurde, sieht für das Münsterland noch viel Potenzial für eine weitere positive Entwicklung. Zentrale Herausforderung sei es, gut ausgebildete Fachkräfte in der Region zu halten. Konkrete Handlungsansätze zur Förderung der Querschnittsbranche beziehen sich u. a. auf die internationale Sichtbarkeit (Leuchtturmprojekte), das Handwerk als wichtige Schnittstelle zur Verbreitung innovativer Technologien und auf die Einrichtung neutraler Vermittlungsstellen für branchenübergreifende Kooperationen.

Kennzahlen der Umweltwirtschaft Münsterland	Münsterland			NRW gesamt	
	2010	2016	2010–2016 p. a.	Anteil an NRW	2010–2016 p. a.
Erwerbstätige	29.300	33.100	+2,1 %	9,0 %	+1,6 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	576.500	665.700	+2,4 %	9,2 %	+1,6 %
Spezialisierung: Lokalisationsquotient (zu NRW)	0,99	0,97	-	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	4.333	4.978*	+2,8 %*	7,5 %*	+0,9 %*

* Werte beziehen sich auf das Jahr 2015 bzw. die Entwicklung von 2010–2015.

Spezialisierung nach Lokalisationsquotient (LQ) gegenüber NRW (= 1,0): ●●●●● Sehr hoch (LQ >= 1,3); ●●●● Hoch (LQ >= 1,1); ●●●● Durchschnittlich (LQ >= 0,9); ●●●● Gering (LQ >= 0,7); ●●●● Sehr gering (LQ < 0,7)

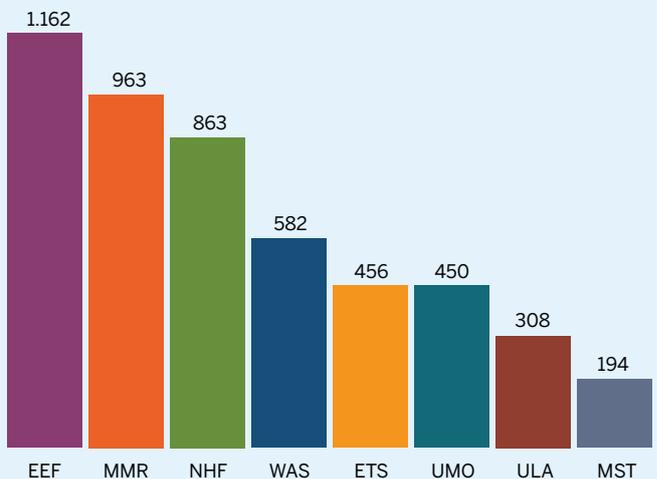
Erwerbstätige nach Teilmärkten 2016

Anteil des Teilmarkts in der Region in % und Lokalisationsquotient gegenüber NRW



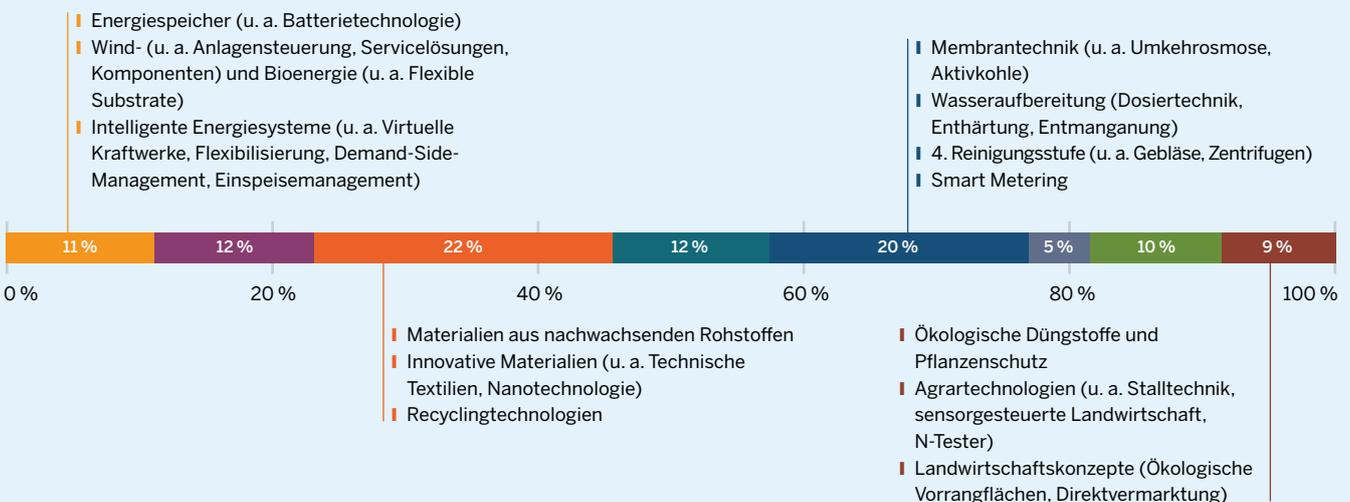
Umsatz nach Teilmärkten 2015

in Mio. Euro



Ausgewählte Innovationsthemen

sowie Anteil der Patentanmeldungen in der Region nach Teilmärkten



EEF Energieeffizienz und Energieeinsparung **MMR** Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft **MST** Minderungs- und Schutztechnologien
NHF Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft **ETS** Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung
ULA Umweltfreundliche Landwirtschaft **UMO** Umweltfreundliche Mobilität **WAS** Wasserwirtschaft

Quellen: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen und Analysen Prognos 2017

5.2.4 Niederrhein

Am Niederrhein sind 31.500 Erwerbstätige (2016) in der Umweltwirtschaft tätig. Die Region zeigt in der Querschnittsbranche einen überdurchschnittlichen Spezialisierungsgrad (Lokalisationsquotient von 1,08). Im Jahr 2015 wurde ein Umsatz von 5,7 Mrd. Euro erwirtschaftet.

Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft ist mit über 10.200 Erwerbstätigen (2016) und einem Umsatz von 3,1 Mrd. Euro (2015) der mit Abstand größte Teilmarkt in der Region. Der Niederrhein ist hier mit einem Lokalisationsquotienten von 1,4 hoch spezialisiert. Dabei fällt besonders das starke Marktsegment Abfallbehandlung und -verwertung mit über 6.800 Erwerbstätigen (2016) und einem Spezialisierungsgrad von 1,9 auf. In diesem Bereich geht die Region mit innovativen Ansätzen und gutem Beispiel voran. Neben herausragenden Kompetenzen beim Recycling von Sekundärmetallen (v. a. Aluminium) steht auch das Energiepotenzial von Abfällen und Klärschlamm im Fokus. Die Marktsegmente der Abfallwirtschaft und das Segment Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien entwickeln sich gut. Die technologieorientierten Marktsegmente Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien sowie Technik für die Abfallwirtschaft zeigen hingegen rückläufige Tendenzen.

Im Teilmarkt **Umweltfreundliche Mobilität** arbeiten 7.100 Erwerbstätige (2016), die einen Umsatz von 739 Mio. Euro (2015) erwirtschafteten. Die Region verfügt über herausragende Kompetenzen beim Bau von Schienenfahrzeugen. Im zugehörigen Marktsegment Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien ist die Region außerordentlich hoch spezialisiert (Lokalisationsquotient von 3,9) und befindet sich weiter auf Wachstumskurs (+7,9 % Erwerbstätige p. a. 2010–2016). Zudem adressiert die Region als bedeutender Logistikstandort in einem durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) geförderten Projekt Zukunftsfragen zur intelligenten Steuerung des Güterverkehrs und beschäftigt sich mit innovativen Filterlösungen für die Binnenschifffahrt (Schiffsmotoren).

Ein klarer Schwerpunkt der Region liegt zudem im Teilmarkt **Umweltfreundliche Landwirtschaft**. Auch hier verfügt die Region über eine hohe Spezialisierung (Lokalisationsquotient von 2,2). Insgesamt 1.400 Erwerbstätige (2016) erwirtschafteten einen Umsatz von 122 Mio. Euro (2015). Das Agrobusiness spielt im Niederrhein entlang der gesamten landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette eine wichtige Rolle. Im Marktsegment Ökologische und Regionale Landwirtschaft liegt eine besondere Stärke der Region im Unterglasanbau und in der Gemüseanzucht im Freiland. Auch das Thema Energieeffizienz im Stall, zum

Beispiel durch Wärmerückgewinnung und effiziente Lüftungstechnik, wird in der Region vorangetrieben.

Weitere Innovationsaktivitäten lassen sich im Teilmarkt **Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung** beobachten. Der Teilmarkt weist 2.700 Erwerbstätige (2016) und einen Umsatz von 424 Mio. Euro auf (2015). Im Forschungsprojekt „ENERGIE – Erfassung der Niederspannungs-Netzzustandsgrößen in Echtzeit“ wird unter der Führung eines regionalen Energieversorgers die intelligente Steuerung und das Monitoring von lokalen Verteilnetzen mit einer hohen Zahl an dezentralen Einspeisern untersucht.

Beim Standortforum im Rahmen des Masterplan-Prozesses wurden für die Region Chancen in der Ausgestaltung intelligenter Stromnetze, der umweltfreundlichen Ausrichtung der konventionellen Landwirtschaft und in den Wachstumsperspektiven in der Materialeffizienz und der Ressourcenwirtschaft erkannt. Zudem werden zentrale Schnittmengen zwischen Landwirtschaft und regenerativer Energie sowie der Energieeffizienz gesehen. Für die Entwicklung weiterer Innovationen fordern die regionalen Akteure ein geeignetes Investitionsklima durch verlässliche Rahmenbedingungen. Nicht zuletzt werden Chancen für die regionale Umweltwirtschaft auf internationalen Märkten gesehen.

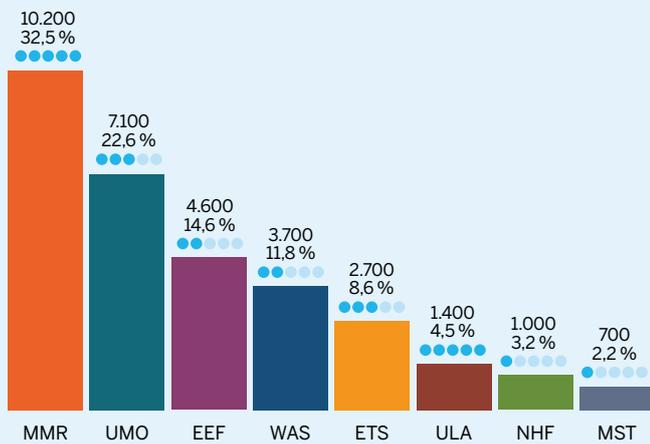
Kennzahlen der Umweltwirtschaft Niederrhein	Niederrhein				NRW gesamt
	2010	2016	2010–2016 p. a.	Anteil an NRW	2010–2016 p. a.
Erwerbstätige	29.000	31.500	+1,3 %	8,6 %	+1,6 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	510.700	572.600	+1,9 %	8,0 %	+1,6 %
Spezialisierung: Lokalisationsquotient (zu NRW)	1,11	1,08	-	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	5.183	5.639*	+1,7 %*	8,5 %*	+0,9 %*

* Werte beziehen sich auf das Jahr 2015 bzw. die Entwicklung von 2010–2015.

Spezialisierung nach Lokalisationsquotient (LQ) gegenüber NRW (= 1,0): ●●●●● Sehr hoch (LQ >= 1,3); ●●●● Hoch (LQ >= 1,1); ●●● Durchschnittlich (LQ >= 0,9); ●● Gering (LQ >= 0,7); ●●●●● Sehr gering (LQ < 0,7)

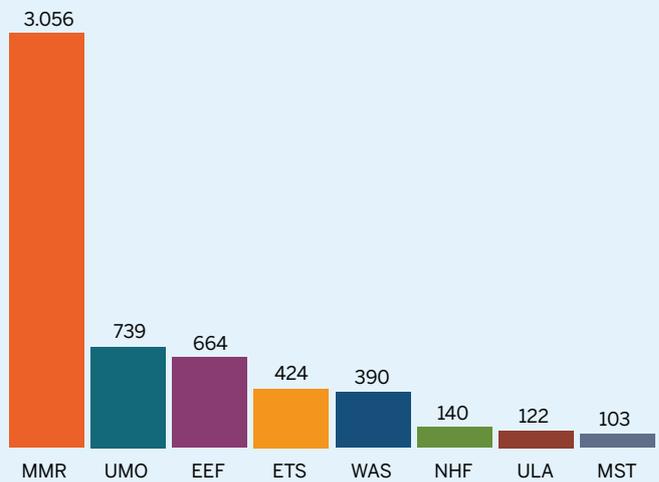
Erwerbstätige nach Teilmärkten 2016

Anteil des Teilmarkts in der Region in % und Lokalisationsquotient gegenüber NRW



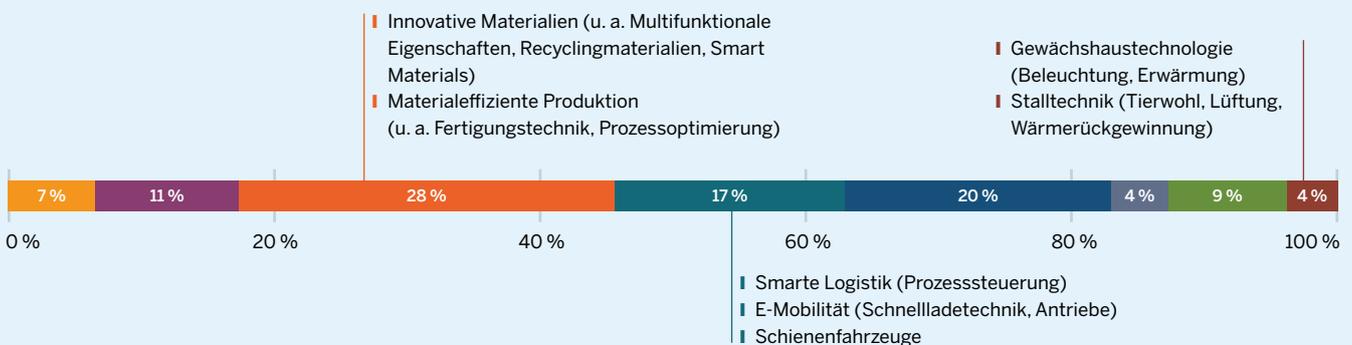
Umsatz nach Teilmärkten 2015

in Mio. Euro



Ausgewählte Innovationsthemen

sowie Anteil der Patentanmeldungen in der Region nach Teilmärkten



EEF Energieeffizienz und Energieeinsparung MMR Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft MST Minderungs- und Schutztechnologien
 NHF Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft ETS Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung
 ULA Umweltfreundliche Landwirtschaft UMO Umweltfreundliche Mobilität WAS Wasserwirtschaft

Quellen: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen und Analysen Prognos 2017

5.2.5 Ostwestfalen-Lippe

Ostwestfalen-Lippe ist geprägt von einem innovativen Mittelstand, mit zahlreichen technologieorientierten Weltmarktführern. Unternehmen und Forschung in der Region sind gut vernetzt. Mit über 44.000 Erwerbstätigen (2016) ist die Umweltwirtschaft stark vertreten.

Herausragende Kompetenzen weist die Region in den Teilmärkten **Energieeffizienz und Energieeinsparung** sowie **Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenschaffung** auf. Mit rund 7.700 respektive 10.300 Erwerbstätigen (2016) handelt es sich um die größten Teilmärkte in der Region, sie erwirtschaften zusammen rund 3 Mrd. Euro Umsatz (2015). Der Schwerpunkt liegt dabei auf ressourcen- und energieeffizienten Prozessen als zentrales Innovationsthema. Der vom BMBF ausgezeichnete Spitzencluster it's OWL setzt bundesweit Akzente zur Industrie 4.0. In 47 Forschungs- und Innovationsprojekten wird die konkrete Ausgestaltung des Zukunftsthemas durch Anlagenbauer, Fabrikaurüster und Anwender in der Region untersucht. Neben 180 Unternehmen, darunter führende Vertreter der Elektro- und Anlagentechnik, sind verschiedene Hochschulen und Universitäten sowie das Fraunhofer IOSB-INA (Industrial Automation) beteiligt. Ein weiterer Eckpfeiler der regionalen Aktivitäten im Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung ist das Netzwerk Energie Impuls OWL. Mit den erfolgreichen Lernenden Energieeffizienznetzwerken (LEEN) bündelt die Region Kompetenzen von über 50 namhaften Unternehmen in OWL, um ihre Energieeffizienz zu steigern und neue Räume für spezifische Geschäftsmodelle, einschlägige Produkte und Dienstleistungen zu schaffen. Da fast ein Drittel der NRW-Windkraftleistung in OWL konzentriert ist, liegt ein Schwerpunkt der Aktivitäten in der Flexibilisierung der Energieanwendungen in Unternehmen und Haushalten mit Hilfe der Digitalisierungskompetenz und Sektorenkopplung.

Der Teilmarkt **Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft** ist in der Region mit über 6.300 Erwerbstätigen (2016) und einem Lokalisationsquotienten von 2,3 stark ausgeprägt. Herausragende Kompetenzen liegen insbesondere im Marktsegment Holzbearbeitung und Holzwerkstoffe. Mit einer bedeutenden Möbelindustrie ist in Ostwestfalen-Lippe zugleich ein wichtiger Abnehmerzweig ansässig. Innovationsansätze konzentrieren sich u. a. auf die Themen moderner Holzbau und innovative Holzprodukte.

Eine weitere Kernkompetenz der Region liegt im Teilmarkt **Umweltfreundliche Landwirtschaft** mit insgesamt 1.300 Erwerbstätigen (2016) und einem Umsatz von 354 Mio. Euro (2015). Ostwestfalen-Lippe ist hier insbesondere im Marktsegment Umweltfreundliche Technologien für die Landwirtschaft vertreten und setzt mit innovativen tech-

nologischen Entwicklungen im Bereich des Precision Farming und der Stallbautechnik neue Maßstäbe für die landwirtschaftliche Produktion.

Das regionale Standortforum im Rahmen der Umweltwirtschaftsstrategie hat als zentrale Handlungsfelder die Themen internationale Märkte, Forschung, Innovationen und Start-ups sowie Fachkräfte benannt. Mit Hilfe der ausgeprägten interdisziplinären Netzwerkstrukturen (OWL Innovationsnetzwerke) wird die Umsetzung und Förderung von Pilotprojekten als wesentlicher Antriebsfaktor für Innovationen gesehen. Hier hat die Region mit wichtigen Unternehmen zusammen mit dem VDI eine Initiative zur zirkulären Wertschöpfung gestartet. Auch mit Blick auf internationale Märkte wird die Bereitstellung von Informationen über potenzielle Exportmärkte gewünscht. Zur Sicherung von Fachkräften wurde mit Blick auf die Hochschul- und Forschungslandschaft gefordert, die Studiengänge generell offener und interdisziplinärer aufzubauen, Praxissemester zu integrieren und die Chancen von Zuwanderung und Integration zu nutzen. Start-ups sollen noch bessere Unterstützung erhalten. Die Umweltwirtschaft kann als sinnstiftender Branchenkontext dazu beitragen, ein positives Bild der Unternehmen, der Berufe und Herausforderungen zu beschreiben, um Fachkräfte, Start-ups, Studierende und Auszubildende zu gewinnen. Daher gilt es, das Profil der Umweltwirtschaft weiter zu stärken, z. B. in Form einer regionalen oder landesweiten Kampagne.

Kennzahlen der Umweltwirtschaft

Ostwestfalen-Lippe

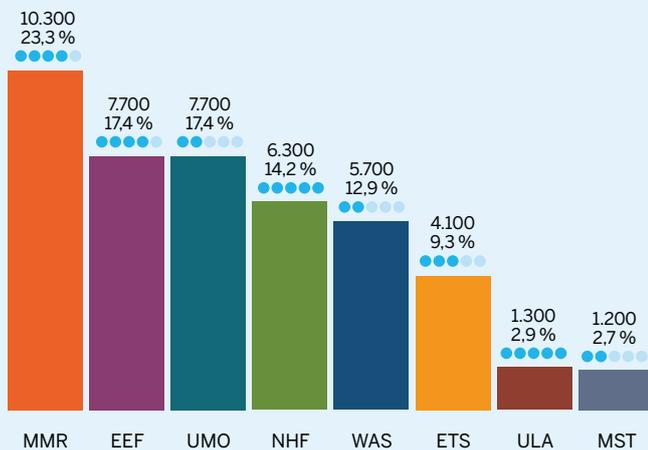
	Ostwestfalen-Lippe				NRW gesamt
	2010	2016	2010–2016 p. a.	Anteil an NRW	2010–2016 p. a.
Erwerbstätige	40.300	44.200	+1,6 %	12,0 %	+1,6 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	775.400	869.900	+1,9 %	12,1 %	+1,6 %
Spezialisierung: Lokalisationsquotient (zu NRW)	1,02	1,00	-	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	6.361	6.577*	+0,7 %*	9,9 %*	+0,9 %*

* Werte beziehen sich auf das Jahr 2015 bzw. die Entwicklung von 2010–2015.

Spezialisierung nach Lokalisationsquotient (LQ) gegenüber NRW (= 1,0): ●●●●● Sehr hoch (LQ >= 1,3); ●●●● Hoch (LQ >= 1,1); ●●●● Durchschnittlich (LQ >= 0,9); ●●●● Gering (LQ >= 0,7); ●●●● Sehr gering (LQ < 0,7)

Erwerbstätige nach Teilmärkten 2016

Anteil des Teilmarkts in der Region in % und Lokalisationsquotient gegenüber NRW



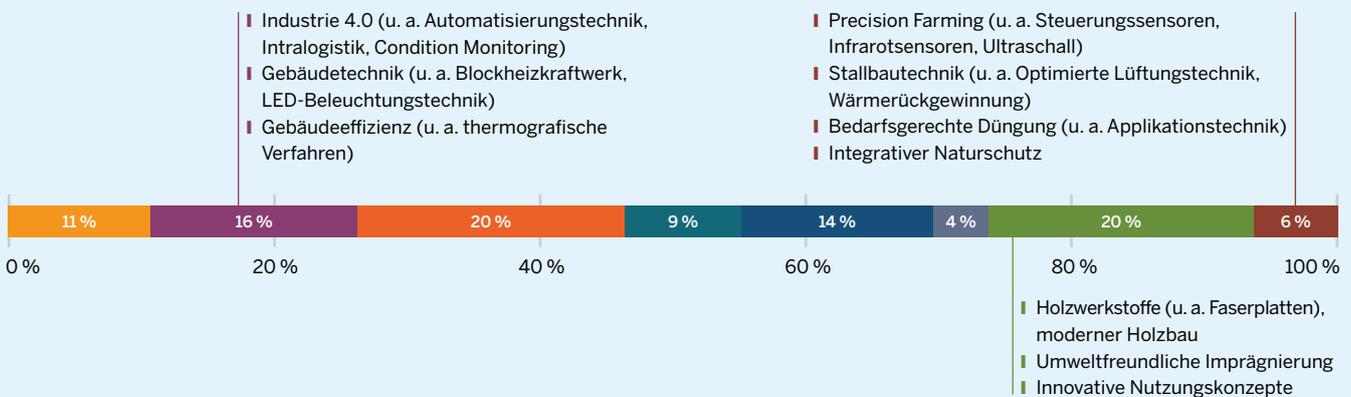
Umsatz nach Teilmärkten 2015

in Mio. Euro



Ausgewählte Innovationsthemen

sowie Anteil der Patentanmeldungen in der Region nach Teilmärkten



EEF Energieeffizienz und Energieeinsparung **MMR** Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft **MST** Minderungs- und Schutztechnologien
NHF Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft **ETS** Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung
ULA Umweltfreundliche Landwirtschaft **UMO** Umweltfreundliche Mobilität **WAS** Wasserwirtschaft

Quellen: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen und Analysen Prognos 2017

5.2.6 Region Aachen

Als international anerkannter Exzellenzstandort ist die Region Aachen insbesondere im Innovationsbereich führend. Mit der Exzellenzuniversität Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH), dem Forschungszentrum Jülich, drei Fraunhofer-Instituten sowie mehreren Fachhochschulen und den Forschungsclustern des RWTH Aachen Campus im Verbund von Wissenschaft und Wirtschaft forciert die Region Innovationen in fast allen Teilmärkten der Umweltwirtschaft. Die Region entspricht mit 23.500 Erwerbstätigen (2016) in der Umweltwirtschaft und einem Lokalisationsquotienten von 1,0 dem nordrhein-westfälischen Durchschnitt.

Regional bedeutend sind – für Umsätze und Erwerbstätigkeit – insbesondere die beiden energiebezogenen Teilmärkte der Umweltwirtschaft. Neben der regionalökonomischen Bedeutung liegen hier zudem ausgewiesene Forschungsschwerpunkte und eine hohe Patentdichte vor: Im Teilmarkt **Energieeffizienz und Energieeinsparung** arbeiten mit 4.900 Erwerbstätigen (2016) mehr als 20 % der Erwerbstätigen der Umweltwirtschaft, zudem werden mit 686 Mio. Euro (2015) die regionalen Umsätze in der Umweltwirtschaft maßgeblich durch diesen Teilmarkt mitbestimmt. Belange des Teilmarktes werden durch sehr unterschiedliche Akteure in zahlreichen regionalen Wirtschafts- und Forschungsk Kooperationen adressiert. Dies umfasst etablierte Kooperationen wie das E.ON Energy Research Center und neue Initiativen wie das Anfang 2017 gegründete „EnergieEffizienz-Netzwerk für Unternehmen der Region Aachen“.

Der Teilmarkt **Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung** weist 3.200 Erwerbstätige (2016) und mit 1,4 einen überdurchschnittlichen Lokalisationsquotienten auf. Hohe Umsätze (598 Mio. Euro, 2015) und ein ausgesprochen dynamisches Wachstum, insbesondere im Marktsegment Intelligente Energiesysteme und Netze (+7 % p. a.), zeichnen die Region aus. Innovationskraft liegt u. a. in den Themen Smart Metering sowie Wärmespeicher. Aktuell beschäftigt sich die Region Aachen innovationsgetrieben mit dem Ausbau der Erneuerbaren Energien u. a. im Projekt „render – Regionaler Dialog Energiewende“ oder in dem „Center for Wind Power Drives“.

Eine ausgeprägte Bedeutung für die Region besitzt der Teilmarkt **Umweltfreundliche Mobilität**. Hier verfügt der Exzellenzstandort über hohe Beschäftigtenzahlen (4.000 Erwerbstätige) und starke Innovationskraft. Während sich der Teilmarkt insgesamt in der Region Aachen in den vergangenen Jahren leicht rückläufig entwickelte, lässt die Ausweitung von Produktion und Dienstleistung rund um elektrifizierte Antriebssysteme wieder auf ein Wachstum schließen. Das Segment Intelligente Verkehrsmanage-

mentsysteme und Infrastruktur zeigt bereits aktuell ein überdurchschnittliches Wachstum von 4 % p. a. auf. Auch im Innovationsbereich liegen klare Stärken im Marktsegment Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien (u. a. Innovationen in sämtlichen Bereichen der Elektromobilität).

Im Masterplan-Prozess wurden mit regionalen Akteuren Handlungsempfehlungen zur Beförderung der regionalen Umweltwirtschaft entwickelt. Insbesondere wurde die Notwendigkeit ganzheitlicher, sektorübergreifender Ansätze herausgearbeitet. Im Energiebereich wurde großes Potenzial in der Weiterentwicklung des Themas „Nutzung von Abfallenergie (u. a. Wärmerückgewinnung)“ gesehen, im Gebäudesektor wurde dem Thema „innovative Siedlungen“ besondere Bedeutung beigemessen. Im Mobilitätsbereich funktioniert es bereits immer besser, dass regionale Innovationen, beispielsweise aus dem Hochschulbereich, den Weg in die regionalen Unternehmen finden. Insgesamt ist ein intensiverer Austausch zwischen Wissenschaft und Unternehmen erforderlich sowie die Förderung von Gründungen aus der Forschung heraus. Darüber hinaus gilt es, die hohe F & E-Kompetenz im Energiesektor für die Entwicklung von Speichertechnologien und den Aufbau energieeffizienter Infrastrukturen zu nutzen und in „Grüne Gründungen“ zu überführen. Weitere Potenziale für die Entwicklung von Geschäftsmodellen bestehen in der Digitalisierung verbunden mit der Nutzung von Kooperationen zwischen Energieversorgern, Start-ups und Forschungsinstituten. Zudem liegt eine Chance darin, in der Bauwirtschaft Bereiche wie Energieeinsparung, Ressourcen- und Flächenverbrauch sowie Baustoffrecycling zu verknüpfen.

Kennzahlen der Umweltwirtschaft

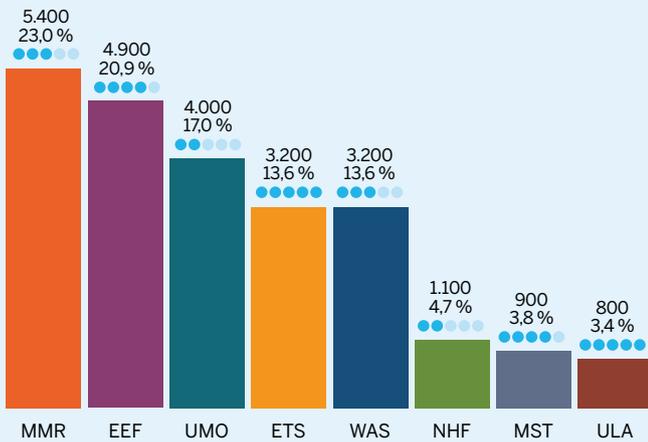
Region Aachen	Region Aachen			NRW gesamt	
	2010	2016	2010–2016 p. a.	Anteil an NRW	2010–2016 p. a.
Erwerbstätige	22.800	23.500	+0,5 %	6,4 %	+1,6 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	400.200	453.400	+2,1 %	6,3 %	+1,6 %
Spezialisierung: Lokalisationsquotient (zu NRW)	1,11	1,01	-	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	2.611	2.801*	+1,4 %*	4,2 %*	+0,9 %*

* Werte beziehen sich auf das Jahr 2015 bzw. die Entwicklung von 2010–2015.

Spezialisierung nach Lokalisationsquotient (LQ) gegenüber NRW (= 1,0): ●●●●● Sehr hoch (LQ >= 1,3); ●●●● Hoch (LQ >= 1,1); ●●●● Durchschnittlich (LQ >= 0,9); ●●●● Gering (LQ >= 0,7); ●●●● Sehr gering (LQ < 0,7)

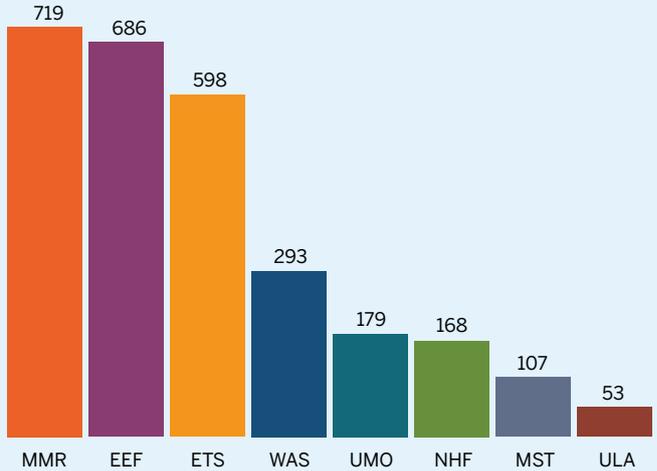
Erwerbstätige nach Teilmärkten 2016

Anteil des Teilmarkts in der Region in % und Lokalisationsquotient gegenüber NRW



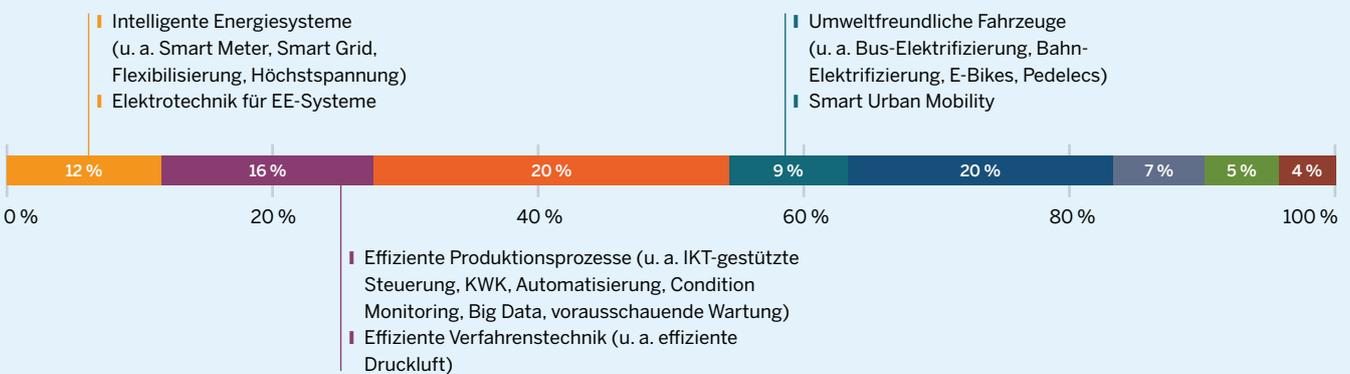
Umsatz nach Teilmärkten 2015

in Mio. Euro



Ausgewählte Innovationsthemen

sowie Anteil der Patentanmeldungen in der Region nach Teilmärkten



EEF Energieeffizienz und Energieeinsparung MMR Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft MST Minderungs- und Schutztechnologien
 NHF Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft ETS Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung
 ULA Umweltfreundliche Landwirtschaft UMO Umweltfreundliche Mobilität WAS Wasserwirtschaft

Quellen: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen und Analysen Prognos 2017

5.2.7 Region Düsseldorf

Obwohl die Umweltwirtschaft bisher nur einen geringen Anteil an der Gesamtwirtschaft der Region Düsseldorf trägt, weist die Branche ein kontinuierliches Wachstum der Erwerbstätigenzahlen von jährlich 1,6 % auf. Inzwischen arbeiten 22.500 Erwerbstätige (2016) in der Umweltwirtschaft, die einen Umsatz von 6,5 Mrd. Euro (2015) erwirtschaften. Besonders beeindruckend ist die Umsatzentwicklung von 4,3 % p. a. in den Jahren zwischen 2010 und 2015 (im Vergleich Nordrhein-Westfalen +0,9 % p. a.). Die Region besticht innerhalb Nordrhein-Westfalens insbesondere durch eine überdurchschnittlich hohe Patentdichte sowie durch sektorale Kompetenzbündelung im IKT-Bereich. Ausgeprägte Stärken liegen in den Teilmärkten Umweltfreundliche Mobilität, dann Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft sowie Energieeffizienz und Energieeinsparung.

Mit 5.800 Beschäftigten (2016) ist **Umweltfreundliche Mobilität** inzwischen der größte Teilmarkt in der Region. Mit einem jährlichen Wachstum von 2,3 % entwickelt sich der Teilmarkt überdurchschnittlich schnell und hat somit den bisher größten Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft überholt. Das mit Abstand größte Marktsegment ist der Bereich Umweltfreundliche Logistik und Mobilitätsdienstleistungen mit mehr als 4.700 Beschäftigten (2016). Die hohe Anzahl an Erwerbstätigen im Marktsegment ergibt sich u. a. aus der Stärke des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) in der Stadt Düsseldorf. Ergänzt wird das Angebot des ÖPNV insbesondere in Düsseldorf durch flexible Mobilitätsdienstleistungen wie Carsharing. Ausgesprochen dynamisches Wachstum ist im kleinen Marktsegment Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur zu verzeichnen, mit Wachstumsraten von 8,7 % p. a. (2010 bis 2016). Eine Vielzahl innovativer Lösungen zur umweltfreundlichen Mobilität und zur innerstädtischen Luftschadstoffreduzierung wurden in der Region aktuell im Rahmen des Wettbewerbsbeitrages „Kommunaler Klimaschutz.NRW“ erarbeitet.

Im Teilmarkt **Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft** ist mit 5.600 Erwerbstätigen (2016) ein Viertel der Erwerbstätigen beschäftigt. Aufgrund der hohen Erwerbstätigenzahlen ist der Teilmarkt nach wie vor für die Region sehr bedeutend, aktuell stagniert seine Entwicklung jedoch. Im Bereich der Oberflächentechnik setzt der Kreis Mettmann als Teil des Netzwerks „Surface“ Innovationsakzente.

Der Teilmarkt **Energieeffizienz und Energieeinsparung** nimmt mit 4.800 Beschäftigten (2016) und der überdurchschnittlich dynamischen Entwicklung von mehr als 3 % p. a. eine herausragende Bedeutung für die Region ein. Besondere Stärken liegen im Marktsegment Energie-

effiziente Gebäude: Hier arbeiten zwei Drittel der Beschäftigten, ihre Anzahl wuchs zuletzt um jährlich 4,3 %. Die herausragende Innovationskraft der Region zeigt sich insbesondere im IKT-Bereich im Marktsegment Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien.

Zur weiteren Stärkung der Umweltwirtschaft in der Region Düsseldorf wurden im Masterplan-Prozess mit regionalen und lokalen Akteuren Handlungsansätze identifiziert: Insbesondere die Fachkräftesicherung im Handwerksbereich wurde dabei als notwendige Voraussetzung erkannt, weitere wirtschaftliche Entwicklung in der Region zu gewährleisten. Dazu können einerseits Maßnahmen zur Stärkung des Handwerks in der gesellschaftlichen Wahrnehmung beitragen. Andererseits solle es auch darum gehen, den Standort für alle Berufszweige attraktiv zu halten. So müsse insbesondere in Düsseldorf den stetig steigenden Lebenshaltungskosten (Wachstumsdynamik der rheinischen Städte Düsseldorf und Köln) durch eine strategische Stadt- und Regionalentwicklung entgegen gewirkt werden, um in der Region weiterhin wirtschaftliches Wachstum zu ermöglichen. Andere Empfehlungen, zum Beispiel im Mobilitätsbereich, waren sehr konkret: Hier wurde der Bedarf an einer App artikuliert, die Bürgerinnen und Bürger passgenau über verfügbare Mobilitätsangebote informiert und eine integrierte Nutzung der bestehenden Angebote ermöglicht (u. a. Kombination von Car-, Ride- und Bikesharingdiensten und ÖPNV).

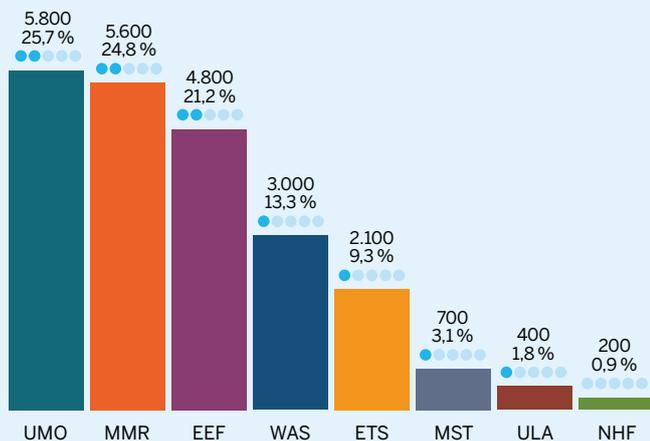
Kennzahlen der Umweltwirtschaft Region Düsseldorf	Region Düsseldorf				NRW gesamt
	2010	2016	2010–2016 p. a.	Anteil an NRW	2010–2016 p. a.
Erwerbstätige	20.500	22.500	+1,6 %	6,1 %	+1,6 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	576.400	631.400	+1,5 %	8,8 %	+1,6 %
Spezialisierung: Lokalisationsquotient (zu NRW)	0,69	0,70	-	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	5.295	6.548*	+4,3 %*	9,9 %*	+0,9 %*

* Werte beziehen sich auf das Jahr 2015 bzw. die Entwicklung von 2010–2015.

Spezialisierung nach Lokalisationsquotient (LQ) gegenüber NRW (= 1,0): ●●●●● Sehr hoch (LQ >= 1,3); ●●●● Hoch (LQ >= 1,1); ●●●● Durchschnittlich (LQ >= 0,9); ●●●● Gering (LQ >= 0,7); ●●●● Sehr gering (LQ < 0,7)

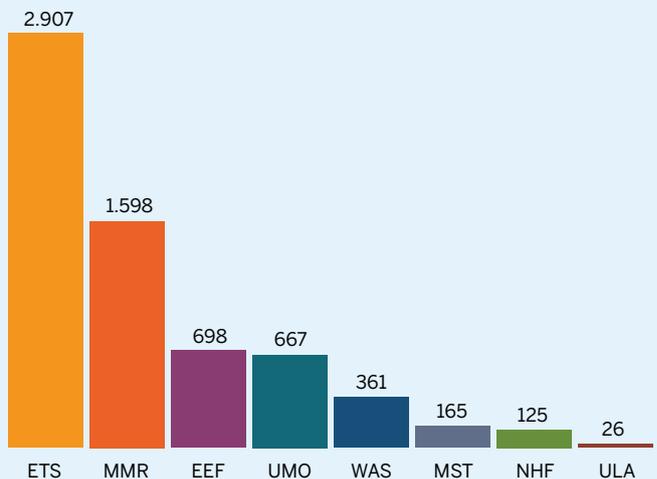
Erwerbstätige nach Teilmärkten 2016

Anteil des Teilmarkts in der Region in % und Lokalisationsquotient gegenüber NRW



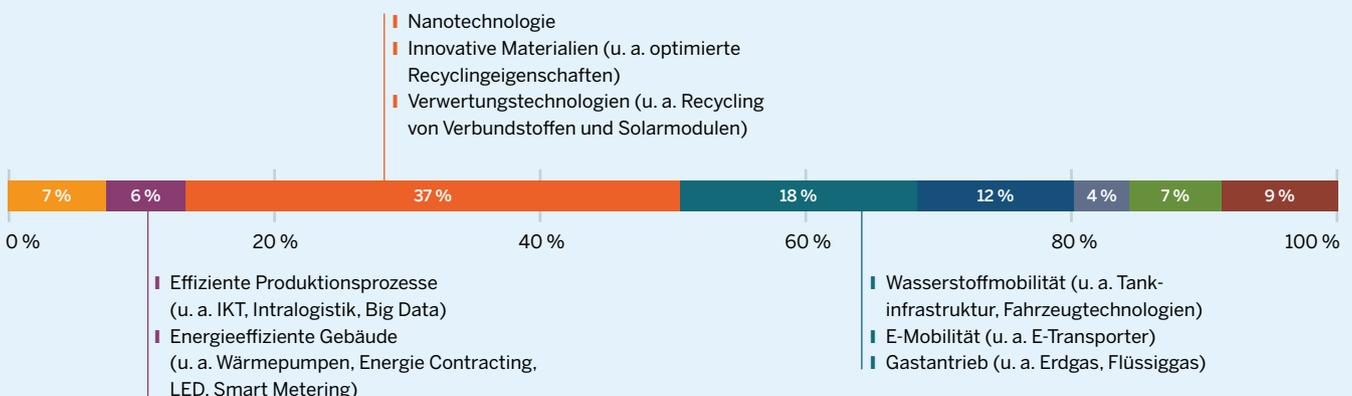
Umsatz nach Teilmärkten 2015

in Mio. Euro



Ausgewählte Innovationsthemen

sowie Anteil der Patentanmeldungen in der Region nach Teilmärkten



EEF Energieeffizienz und Energieeinsparung MMR Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft MST Minderungs- und Schutztechnologien
 NHF Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft ETS Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung
 ULA Umweltfreundliche Landwirtschaft UMO Umweltfreundliche Mobilität WAS Wasserwirtschaft

Quellen: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen und Analysen Prognos 2017

5.2.8 Region Köln/Bonn

Die Region Köln/Bonn ist mit fast 62.000 Erwerbstätigen (2016) Nordrhein-Westfalens zweitgrößter Standort für Umweltwirtschaft. Die wirtschaftlich breit aufgestellte Region verzeichnet ein starkes Wachstum in der Querschnittsbranche (+2,4 % p. a.) und weist spezifische Kompetenzen und Innovationsstärken auf, insbesondere in den Teilmärkten Umweltfreundliche Mobilität, Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft sowie Minderungs- und Schutztechnologien.

Umweltfreundliche Mobilität ist in der Region stark verankert. Mit gut 17.200 Erwerbstätigen (2016) bildet sie den größten Teilmarkt der Umweltwirtschaft in der Region Köln/Bonn. Der Großteil (13.800) geht auf das Marktsegment Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen zurück. Dazu trägt neben dem stark ausgeprägten ÖPNV in den Städten Köln und Bonn auch die zentrale Lage der Region am Rhein und die daraus sich ergebende Funktion einer Logistikkreuzung bei. Die Entwicklung innovativer Ansätze in der Region fokussiert u. a. auf intelligente Verkehrssysteme und Infrastrukturen, nicht zuletzt geprägt von lokalen Forschungszentren des Max-Planck-Instituts für Gemeinschaftsgüter in Bonn, des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt in Köln, der Universität und Technischen Hochschule Köln sowie an den Automotivstandorten Köln-Niehl und Bergisch-Gladbach.

Mit 11.800 Erwerbstätigen (2016) verzeichnet die Region im Teilmarkt **Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft** mit knapp 3,3 Mrd. Euro im Jahr 2015 hohe Umsatzwerte. Diese gehen insbesondere auf das Marktsegment Abfallsammlung und -transport zurück. Im Thema umweltfreundliche Materialien ist die Region als einer der wichtigsten Chemie-Standorte Europas gut positioniert und treibt in der Materialforschung viele Innovationsprozesse voran. Als Teil des Exzellenzclusters verfügt die Universität Köln zudem über ein ausgeprägtes Forschungsprofil in der Bioökonomie, mit zahlreichen Schnittmengen zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe und somit zur Umweltwirtschaft. Ausgesprochen innovativ ist die Region darüber hinaus im Segment Technik für die Abfallwirtschaft. Mit bedeutenden Anlagenherstellern und auch mit dem Projekt *metabolon* setzt die Region Innovationsimpulse im Bereich der Stoffumwandlung und dem Umgang mit Reststoffen.

Mit über 2.300 Erwerbstätigen (2016) ist die Region Köln/Bonn auch im Teilmarkt **Minderungs- und Schutztechnologien** stark vertreten. Der Schwerpunkt liegt dabei im Marktsegment Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien. Insbesondere im Bereich der Filtertechnik be-

heimatet die Region einige führende Unternehmen und treibt verschiedene innovative Entwicklungen voran.

Im Teilmarkt **Energieeffizienz und Energieeinsparung** weist die Region mit 11.500 Erwerbstätigen (2016) insbesondere vor dem Hintergrund ihrer Stärken im IKT-Sektor und des Innovationspartners RheinEnergie spezifische Kompetenzen auf. In Köln bündelt die Plattform smart city cologne verschiedene Aktivitäten zur intelligenten und klimagerechten Stadtentwicklung, darunter das EU-Leuchtturmprojekt GrowSmarter.

Im Standortdialog identifizierten regionale Akteure die Umweltwirtschaft als verbindendes Thema, um innovative Zukunftsthemen branchenübergreifend zu gestalten. Handlungsansätze werden in den Themen Innovation, Internationalisierung sowie Beratung und Vernetzung gesehen. Vor dem Hintergrund der regionalen Stärken wurde deutlich, dass insbesondere IKT und Umweltwirtschaft stärker zusammengedacht werden müssen. Zusammenhänge sollten dabei insbesondere in bestehenden Netzwerkstrukturen aufgearbeitet werden, anstatt neue Strukturen zu schaffen. Die Umweltwirtschaft kann dabei auch als Leitbild für die Arbeit bestehender Netzwerke fungieren. Eine konkrete Idee besteht in der Ausrichtung einer Messe für Umweltwirtschaft. Im Bereich Internationalisierung und bestehender Förderinstrumente des Landes wurde Informationsbedarf auf Seiten der Unternehmen formuliert.

Kennzahlen der Umweltwirtschaft

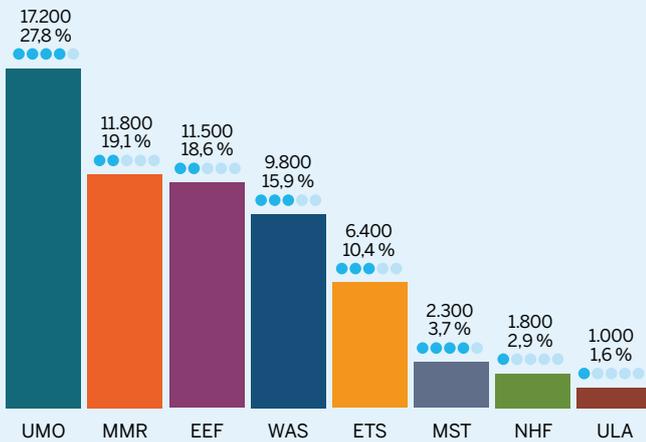
Region Köln/Bonn	Region Köln/Bonn			NRW gesamt	
	2010	2016	2010–2016 p. a.	Anteil an NRW	2010–2016 p. a.
Erwerbstätige	53.900	61.800	+2,4 %	16,8 %	+1,6 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	1.207.800	1.360.100	+2,0 %	18,9 %	+1,6 %
Spezialisierung: Lokalisationsquotient (zu NRW)	0,87	0,89	-	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	9.296	10.772*	+3,0 %*	16,2 %*	+0,9 %*

* Werte beziehen sich auf das Jahr 2015 bzw. die Entwicklung von 2010–2015.

Spezialisierung nach Lokalisationsquotient (LQ) gegenüber NRW (= 1,0): ●●●●● Sehr hoch (LQ >= 1,3); ●●●● Hoch (LQ >= 1,1); ●●●● Durchschnittlich (LQ >= 0,9); ●●●● Gering (LQ >= 0,7); ●●●● Sehr gering (LQ < 0,7)

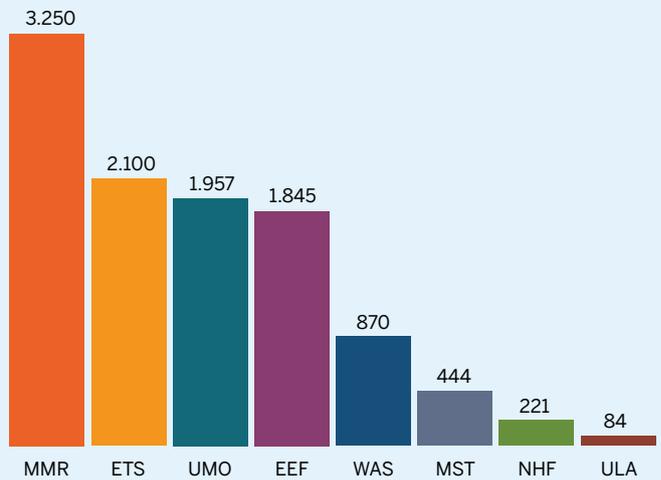
Erwerbstätige nach Teilmärkten 2016

Anteil des Teilmarkts in der Region in % und Lokalisationsquotient gegenüber NRW



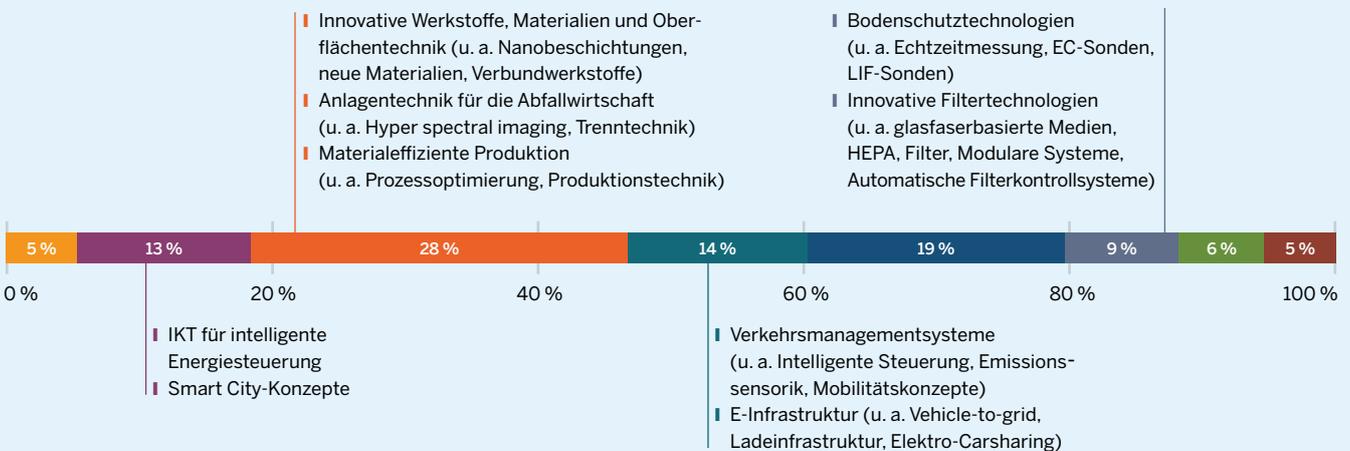
Umsatz nach Teilmärkten 2015

in Mio. Euro



Ausgewählte Innovationsthemen

sowie Anteil der Patentanmeldungen in der Region nach Teilmärkten



EEF Energieeffizienz und Energieeinsparung MMR Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft MST Minderungs- und Schutztechnologien
 NHF Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft ETS Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung
 ULA Umweltfreundliche Landwirtschaft UMO Umweltfreundliche Mobilität WAS Wasserwirtschaft

Quellen: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen und Analysen Prognos 2017

5.2.9 Südwestfalen

In Südwestfalen weist die Umweltwirtschaft die höchste regionale Ausprägung in Nordrhein-Westfalen auf (Lokalisationsquotient von 1,2). Über 35.000 Erwerbstätige (2016) sind hier in der Querschnittsbranche beschäftigt. Die Unternehmen der Region sind branchenübergreifend vernetzt, was u. a. im Prozess des Strukturförderprogramms Regionale 2013 mit breiter Unterstützung der Wirtschaft deutlich wurde.

Der Teilmarkt **Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft** ist sowohl mit Blick auf die Zahl der Erwerbstätigen von 9.700 (2016) als auch auf den Umsatz (rund 1,4 Mrd. Euro, 2015) der bedeutendste Teilmarkt in der Region. Insbesondere das Marktsegment Technik für die Abfallwirtschaft ist in der Maschinenbau-Region stark ausgeprägt (Lokalisationsquotient von 2,4). Kompetenzen und Innovationen finden sich hier u. a. in den Bereichen Müllfahrzeuge, Sortiertechnik und intelligente Mülltonnen. Auch im Entsorgungsbereich ist Südwestfalen mit führenden Unternehmen vertreten. Mit dem Verein Klimaschutz durch Kreislaufwirtschaft gehen von der Region innovative Impulse aus. Ein weiteres Kompetenzfeld Südwestfalens besteht im Werkstoffbereich (Metall und Kunststoffe), repräsentiert u. a. durch die einschlägigen Institute der Universität Siegen und der FH Südwestfalen.

Im Teilmarkt **Energieeffizienz und Energieeinsparung** weist die Region in beiden Marktsegmenten Stärken auf. Im Segment Energieeffiziente Gebäude sind über 4.000 Erwerbstätige (2016) beschäftigt. Die Stärken und Innovationskompetenzen liegen hier insbesondere in der Gebäude- und Beleuchtungstechnik. Das Marktsegment Energieeffiziente Produktionsprozesse ist mit einem Lokalisationsquotienten von 1,5 stark ausgeprägt. Bedeutende Innovationsthemen der Region sind in diesem Bereich Automatisierung und Energiesteuerung.

Herausragende Bedeutung kommt der **Nachhaltigen Holz- und Forstwirtschaft** in der Region zu. Der Teilmarkt ist mit 6.000 Erwerbstätigen (2016) und einem Lokalisationsquotienten von 3,3 sehr stark ausgeprägt. Insbesondere das Marktsegment Nachhaltige Forstwirtschaft mit einem Lokalisationsquotienten von 5,0 und einem starken Wachstum (+3,2 % p. a.) sticht hervor. Darüber hinaus sind auch im Bereich der Holz- und Holzverbundwerkstoffe Kompetenzen vorhanden.

Im regionalen Dialog im Rahmen des Masterplan-Prozesses, der zusammen mit den Aktivitäten zur KlimaExpo stattfand, erörterten Akteure in Südwestfalen unterstützende Maßnahmen für die Umweltwirtschaft mit den Schwerpunkten Innovation, Internationalisierung, Regionalisierung und Vernetzung. Ein Ziel besteht darin, das

innovationsfreudige Klima sowohl in der Region als auch auf Ebene der Unternehmen weiter zu fördern. Ein großer Nutzen für Unternehmen wird in Netzwerken gesehen, die helfen, Marktpräsenz sowie Innovationen in Kooperation mit Partnern voranzutreiben. Mit dem Verein „Wirtschaft für Südwestfalen e. V.“ und in der Begleitung der Südwestfalen Agentur besitzt die Region bereits eines der aktivsten regional verwurzelten Unternehmensnetzwerke in Nordrhein-Westfalen. Neben der Fortführung der regionalen Prozesse (u. a. erneuter Zuschlag für eine Regionale) sollen Chancen und Risiken der Umweltwirtschaft bearbeitet werden. Chancen der Umweltwirtschaft liegen in der Bearbeitung internationaler Märkte. Insbesondere für kleinere und mittlere Unternehmen wurde Unterstützungsbedarf bei der Markterschließung identifiziert. Herausforderungen bestehen vor allem in dem erhöhten Fachkräftersisiko der Region, bei einer aktuellen „Vollbeschäftigung“ in den technischen Berufen bei gleichzeitiger negativer demographischer Entwicklung und der strategischen Nutzung der Digitalisierung besonders im ländlichen Kontext.

Kennzahlen der Umweltwirtschaft Südwestfalen	Südwestfalen				NRW gesamt
	2010	2016	2010–2016 p. a.	Anteil an NRW	2010–2016 p. a.
Erwerbstätige	31.700	35.300	+1,8 %	9,6 %	+1,6 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	527.100	584.000	+1,7 %	8,1 %	+1,6 %
Spezialisierung: Lokalisationsquotient (zu NRW)	1,17	1,18	-	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	4.819	5.512*	+2,7 %*	8,3 %*	+0,9 %*

* Werte beziehen sich auf das Jahr 2015 bzw. die Entwicklung von 2010–2015.

Spezialisierung nach Lokalisationsquotient (LQ) gegenüber NRW (= 1,0): ●●●●● Sehr hoch (LQ >= 1,3); ●●●● Hoch (LQ >= 1,1); ●●● Durchschnittlich (LQ >= 0,9); ●● Gering (LQ >= 0,7); ●●●●● Sehr gering (LQ < 0,7)

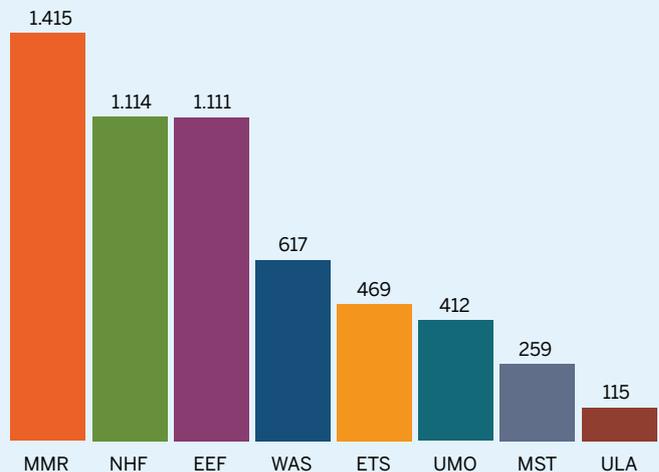
Erwerbstätige nach Teilmärkten 2016

Anteil des Teilmarkts in der Region in % und Lokalisationsquotient gegenüber NRW



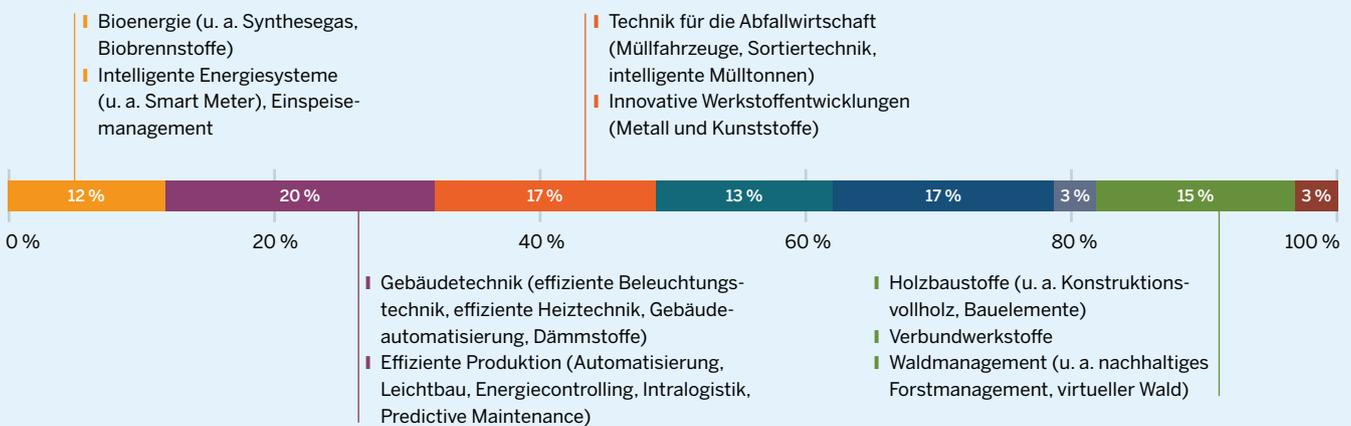
Umsatz nach Teilmärkten 2015

in Mio. Euro



Ausgewählte Innovationsthemen

sowie Anteil der Patentanmeldungen in der Region nach Teilmärkten



EEF Energieeffizienz und Energieeinsparung MMR Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft MST Minderungs- und Schutztechnologien
 NHF Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft ETS Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung
 ULA Umweltfreundliche Landwirtschaft UMO Umweltfreundliche Mobilität WAS Wasserwirtschaft

Quellen: BA, IT.NRW, eigene Berechnungen und Analysen Prognos 2017



6 Anhang: Erfassungsmethodik

6.1 Indikatorenenglossar und Datenquellen

Indikator	Erläuterung	Datenquelle
Anzahl der Unternehmen	Erfasst steuerpflichtige Unternehmen auf Basis der Umsatzsteuerstatistik (mit einem jährlichen Mindestumsatz von 17.500 Euro).	Umsatzsteuerstatistik IT.NRW
Bruttowertschöpfung	Bezeichnet den Gesamtwert der im Produktions- bzw. Leistungsprozess erzeugten Waren und Dienstleistungen abzüglich des Werts der Vorleistungen. Daten zur Bruttowertschöpfung der Bundesländer liegen lediglich für die 38 Wirtschaftsabschnitte und nicht dezidiert nach Wirtschaftszweigen vor. Um ein differenziertes Bild für die Umweltwirtschaft zu erhalten, wurden sektorspezifische Bruttowertschöpfungskoeffizienten mit den detailliert vorliegenden Zahlen der Erwerbstätigen gewichtet. Die Werte für die Gesamtwirtschaft in Nordrhein-Westfalen und Deutschland wurden aus Gründen der Vergleichbarkeit ebenfalls anhand dieser Methode berechnet. Für die Gesamtwirtschaft können daher Unterschiede zu den diesbezüglichen Angaben der statistischen Ämter bestehen.	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder
Erwerbstätige	Umfassen sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (am Arbeitsort) sowie Selbstständige. Geringfügig Beschäftigte und Beamte sind nicht berücksichtigt.	Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; Umsatzsteuerstatistik IT.NRW
Exportquote	Anteil des Werts der exportierten Güter (Exportvolumen) am erwirtschafteten Umsatz. Um eine bessere Vergleichbarkeit mit anderen Branchen zu ermöglichen, werden Dienstleistungen, die nicht im Exportvolumen erfasst sind, aus der Bezugsgröße Umsatz herausgerechnet.	Außenhandelsstatistik des statistischen Bundesamts; Prognos Welthandelsmodell; Umsatzsteuerstatistik IT.NRW
Exportvolumen	Gesamtwert der Güterexporte der Umweltwirtschaft aus Nordrhein-Westfalen bzw. Deutschland in ausländische Märkte. Die Exportdaten basieren auf der Außenhandelsstatistik und bilden daher nur Güter und keine Dienstleistungen ab. Der Güterverkehr umfasst ca. 85 % des deutschen Außenhandels.	Außenhandelsstatistik des statistischen Bundesamts; Prognos Welthandelsmodell
Importvolumen	Die Höhe der jeweiligen Güterimporte von Umweltwirtschaftsgütern in ausländische Absatzmärkte.	Prognos Welthandelsmodell
Lokalisationsquotient	Setzt den Anteil eines Teilmarktes oder Marktsegments an den Erwerbstätigen einer Region ins Verhältnis zum entsprechenden Wert in der übergeordneten geografischen Region. Für die Wirtschaftsregionen wurde der Vergleich zu Nordrhein-Westfalen, für das Bundesland der Vergleich zur Bundesrepublik gezogen. Ein Lokalisationsquotient größer 1 drückt eine überdurchschnittliche Spezialisierung aus.	Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit; Umsatzsteuerstatistik IT.NRW
Patentanmeldungen	Für die Abschätzung des Anteils Deutschlands an der globalen Forschungstätigkeit im Bereich Umweltwirtschaft werden Daten zur globalen Patenttätigkeit auf Basis der international gültigen PCT-Patentklassifikation herangezogen. Dabei werden die angemeldeten Patente (die für die Teilbereiche der Umweltwirtschaft relevant sind) anteilig auf jene Länder aufgeteilt, in denen die beteiligten Forscher ihren jeweiligen Wohnsitz haben. Analog, jedoch auf Grundlage der detaillierteren europäischen Patentklassifikation, wird der nordrhein-westfälische Anteil an der deutschlandweiten Forschungstätigkeit in (den einzelnen Teilbereichen) der Umweltwirtschaft bestimmt.	PATSTAT
Spezialisierung	Siehe Lokalisationsquotient	
Umsätze	Die Umsätze der Umweltwirtschaft bzw. ihrer Teilmärkte und Marktsegmente wurden anhand der Umsatzsteuerstatistik ermittelt. Umfasst sind die in Nordrhein-Westfalen gemeldeten Umsätze von Unternehmen, die einen jährlichen Gesamtumsatz von mindestens 17.500 Euro erwirtschaften. Unternehmen melden Umsätze in der Regel an ihrem jeweiligen nationalen Hauptsitz.	Umsatzsteuerstatistik IT.NRW
Weltmarktanteil	Anteil des Exportvolumens in der Umweltwirtschaft bzw. einem Teilmarkt am entsprechenden Welthandelsvolumen (Gesamtwert aller weltweit gehandelten Güter)	Außenhandelsstatistik des statistischen Bundesamts; Prognos Welthandelsmodell

Der voraussichtlich 2018 abgeschlossene Umbau und die damit verbundene Modernisierung des Klärwerks Emschermündung (KLEM) in Dinslaken zählt zu den technisch aufwendigsten Projekten des Emscher-Umbaus bzw. der Wasserwirtschaft in Nordrhein-Westfalen.

6.2 Abgrenzungsmodell zur Erfassung der Umweltwirtschaft

Umweltwirtschaft ist kein Begriff in der amtlichen Branchenklassifikation nach Wirtschaftszweigen und Gütergruppen. Um ihre wirtschaftliche Bedeutung belastbar zu analysieren, ist daher eine statistische Abgrenzung erforderlich. Diese wurde bereits für den Umweltwirtschaftsbericht 2015 erstellt und für den vorliegenden Umweltwirtschaftsbericht 2017 moderat weiterentwickelt und aktualisiert. Dafür wurden Entwicklungen der in Teilen sehr dynamischen Querschnittsbranche und spezifische Impulse aus dem Dialogprozess eingearbeitet.

Für den vorliegenden Bericht wurde die bereits für den Umweltwirtschaftsbericht 2015 entwickelte mehrstufige Erfassungsmethodik verwendet. Grundsätzlich lassen sich zwei Kategorien von Ansätzen unterscheiden. Einerseits kann die Definition der Umweltwirtschaft sektoral auf Basis der Wirtschaftszweigklassifikation erfolgen (Top-down-Ansatz). Funktionale bzw. produktbasierte Ansätze identifizieren andererseits die zur Umweltwirtschaft gehörigen Produkte mit Hilfe eines Selektionskriteriums – im konkreten Fall ist dies ein gemäß der Definition der OECD und Eurostat¹⁵ spezifizierter Umweltnutzen (Bottom-up-Ansatz).

Ein rein sektoraler Ansatz würde aufgrund der unpräzisen Wirtschaftszweigsystematik zu höheren Abgrenzungsschwierigkeiten führen. Ein rein güterbasierter Ansatz greift dagegen zu kurz, da Dienstleistungen im Güterverzeichnis der Produktionsstatistik nur sehr begrenzt abgebildet sind. Diese stellen jedoch einen wesentlichen Bestandteil der Umweltwirtschaft dar. Dennoch ist der güterbasierte Ansatz wichtig, damit Innovationen und der Außenhandel detailliert abgebildet werden können. Um den aufgeführten Anforderungen Rechnung zu tragen, wurde ein kombinierter Ansatz entwickelt: Dieser identifiziert sowohl die Wirtschaftszweige als auch die Güter der Umweltwirtschaft und verknüpft sie anschließend unter Verwendung amtlicher Umsteigeschlüssel. Die sektorale Perspektive der Wirtschaftszweige gibt hierbei Aufschluss über den Umfang der Erwerbstätigkeit, Umsätze und Bruttowertschöpfung, während die Betrachtung von Gütern die Analyse von Außenhandels- und Innovationsleistungen ermöglicht. Mittels eines systematischen Abgleichs wird die Umweltwirtschaft als ein neues Gesamtsystem erfasst.¹⁶

Güter und Wirtschaftszweige der Umweltwirtschaft werden in Anlehnung an des Umweltwirtschaftsbericht NRW 2015 anhand eines Kriterienkatalogs identifiziert bzw. abgegrenzt: Erfüllt ein Produkt oder eine Dienstleistung eines der zwei Kriterien „direkter Umweltnutzen“ und „umweltfreundliche Substitute“, ist es Teil der Umweltwirtschaft. Rückgrat der Umweltwirtschaft sind Anbieter von technologischen Produkten und Komponenten, durch deren Einsatz ein Umweltnutzen entsteht (Enabler). Dazu treten spezialisierte Dienstleister (Transmitter) an der Schnittstelle zwischen Technologieentwicklung und Marktdiffusion von Umweltwirtschaftsprodukten.

Die statistische Erfassung der Umweltwirtschaft erfolgte über die amtlichen Wirtschaftsstatistiken auf Basis der zugrundeliegenden Systematik der Wirtschaftszweige und der Güterarten. Gemäß den weiter unten beschriebenen Abgrenzungskriterien wurde die Zugehörigkeit jedes klassifizierten Wirtschaftszweigs und Guts zur Umweltwirtschaft geprüft. Zu diesem Zweck erfolgte eine systematische Prüfung der 1.834 Wirtschaftszweige in der aktuellen Klassifikation WZ-2008 und der 7.690 Gütereinträge in der aktuellen Klassifikation GP-2009. Des Weiteren erfolgte ein Matching der identifizierten Wirtschaftszweige und Gütereinträge nach einem Umsteigeschlüssel des Statistischen Bundesamts sowie für einzelne Einträge eine auf Sekundärdaten basierende Schätzung der zu berücksichtigenden Anteile.¹⁷

Die auf diese Weise identifizierten Wirtschaftszweige und Gütereinträge der Umweltwirtschaft wurden in acht Teilmärkten systematisiert.

6.3 Weiterentwicklung des Abgrenzungsmodells

Die Weiterentwicklung des Abgrenzungsmodells basierte auf aktuellen technologischen Entwicklungen und Rückmeldungen aus verschiedenen Dialogen und Prozessen. Diese Erkenntnisse wurden systematisch in das bestehende Abgrenzungsmodell eingearbeitet (ABBILDUNG 96).

- I Die im Rahmen des Konsultationsprozesses geführten Standort- und Wirtschaftsdialoge und der aktuelle Stand der Eurostat-Diskussion zur Abgrenzung der Umweltwirtschaft („Environmental Goods and Services Sector“) ergaben moderate konzeptionelle Erweiterungen. Hiervon waren insbesondere die Teilmärkte Umweltfreundliche Landwirtschaft und Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft betroffen. Weitere Impulse zur Umstrukturierung und Aufnahme von einzelnen Wirtschaftszweigen und Gütergruppen in den Teilmärkten entsprangen neuen Erkenntnissen aus aktuellen Studien.¹⁸
- I Eine inhaltliche Überarbeitung wurde durchgeführt, um die Umweltwirtschaft besser durch eine zusätzliche Ebene zu differenzieren und Fokusbetrachtungen zu ermöglichen. Den Ebenen Teilmarkt und Marktsegmente wurde die Ebene Technologiebereiche hinzugefügt.
- I Eine systematische Aktualisierung und zusätzliche Validierung der Anteilsschätzung, basierend auf aktuellen Quellen, wurde durchgeführt.
- I Eine weitere Validierung wurde durch Sensitivitätsanalysen unternommen, bei der maßgebliche Einträge einer fundierten Überprüfung unterzogen wurden.

Im Ergebnis liegt das detaillierte Abgrenzungsmodell der NRW-Umweltwirtschaft in einer überarbeiteten Fassung vor.

Änderungen, Ergänzungen und neue Zuordnungen

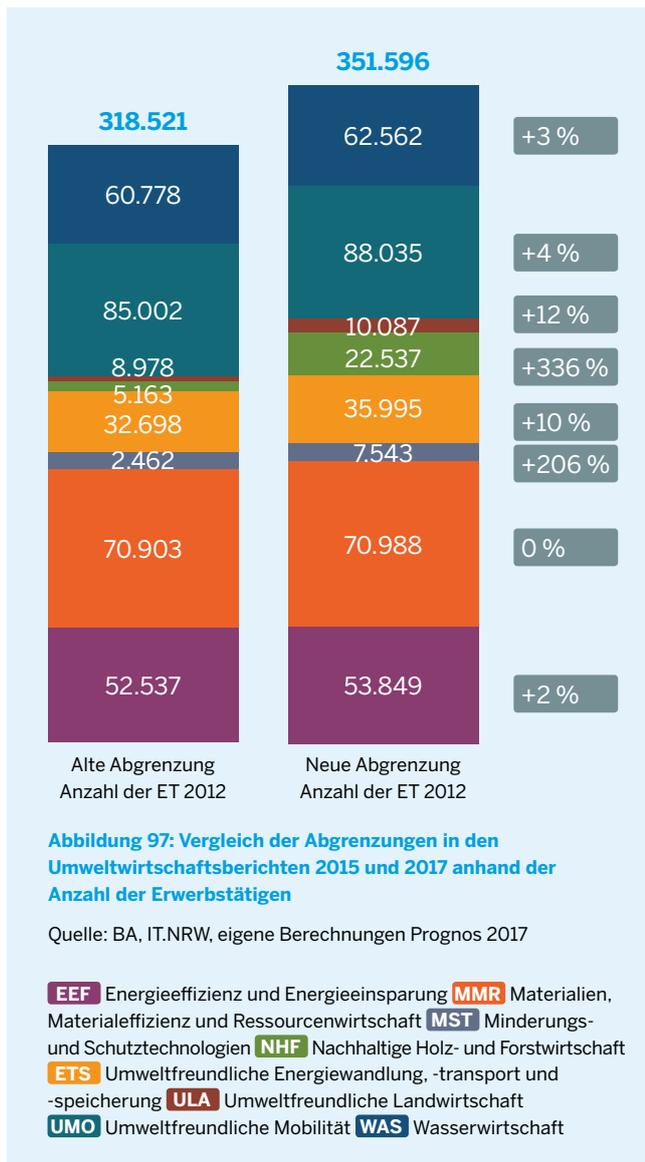
Quantitativ am bedeutendsten, neben den Teilmärkten Umweltfreundliche Landwirtschaft sowie Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft, waren einzelne Ergänzungen und neue Zuordnungen auf Marktsegmentebene innerhalb eines Teilmarktes. Die Teilmärkte Energieeffizienz und Energieeinsparung sowie Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft waren mit ihren jeweiligen Marktsegmenten hiervon vorwiegend betroffen. Quantitativ am bedeutendsten war die Zusammenführung der Marktsegmente „Stoffliche und Energetische Verwertung“ und „Abfallsammlung und -behandlung“ zum Marktsegment „Abfallbehandlung und -verwertung“ im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft. Das neue Marktsegment wird nun durch die ebenfalls neu eingeführten Technologiebereiche inhaltlich strukturiert. Dementsprechend wurden überall wo dies nötig erschien die Titel der Marktsegmente entsprechend angepasst. Die resultierenden Änderungen sind auch quantitativ in der ABBILDUNG 97 dargestellt.

Neben den dargestellten Anpassungen wurden auch die Eingangsdaten aktualisiert, da diese in unregelmäßigen



Abbildung 96: Vorgehen zur moderaten Weiterentwicklung des Abgrenzungsmodells

Quelle: Prognos 2017



Abständen Revisionen durch die herausgebenden Statistikämter unterliegen. Quantitativ am Bedeutsamsten waren die amtlichen Revisionen der Bruttowertschöpfung. Die Erfassungssstatistiken beruhen damit nicht nur auf aktualisierten Anteilen im Rechenmodell, sondern auch auf aktuellen Datenreihen.

Die konzeptionelle Weiterentwicklung betraf insbesondere die Teilmärkte Umweltfreundliche Landwirtschaft und Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft, wie im folgenden Abschnitt dargestellt wird.

Überarbeitungen Umweltfreundliche Landwirtschaft

Aus dem Dialogprozess ergab sich, dass Aktivitäten der konventionellen Landwirtschaft hinsichtlich der natur-schonenden Produktion in einem ganzheitlichen Konzept einer umfassenderen Würdigung bedürfen.

- Das Marktsegment Ökologischer Landbau wurde zu **Ökologische und Regionale Landwirtschaft**, um die ökologische Landwirtschaft mit der regionalen Landwirtschaft und deren regionalen Vertrieb unter Berücksichtigung des Anteils der Landwirtschaft mit hohem Naturwert zu ergänzen.
- Das Marktsegment Grüne Agrartechnologien wurde zu **Umweltfreundliche Technologien für die Landwirtschaft**, um umweltfreundlichere und artgerechte Tierhaltungstechnologien und neue Ansätze der landwirtschaftlichen Produktion im urbanen und ländlichen Kontext erfassen zu können.

Überarbeitungen Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft

Aus dem Masterplan-Prozess ergab sich die Notwendigkeit, die Wertschöpfungskette vollständiger abzubilden und insbesondere die Produkte aus dem nachhaltigen Rohstoff Holz umfassender darzustellen. In Anlehnung an die statistische Abbildung des Forst- und-Holz-Clusters durch das Thünen-Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie¹⁹ wurde der Teilmarkt in zwei neue Marktsegmente eingeteilt und zusätzlich erweitert.

- Das neue Marktsegment **Holzbearbeitung und Holzwerkstoffe**²⁰ bildet auch diejenigen wirtschaftlichen Leistungen ab, die im Zusammenhang mit der Bereitstellung des Rohstoffes zur Weiterverarbeitung stehen.
- Das neue Marktsegment **Nachwachsende Holzbaustoffe**²¹ erfasst spezifisch die verschiedenen Bau- und Konstruktionsteile sowie Ausbauelemente aus Holz im Baubereich. Produkte, die bisher zum Teil im Rahmen des Teilmarktes Energieeffizienz und Energieeinsparung berücksichtigt wurden, sind nun diesem Marktsegment zugeordnet.

6.4 Abgrenzung der Teilmärkte

6.4.1 Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung

Der Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung umfasst Produkte und Dienstleistungen zur umweltfreundlichen Transformation des Energiesystems.

Das Marktsegment **Erneuerbare Energien** bildet Produkte und Dienstleistungen ab, die für den Transformationsprozess des Energiesystems notwendig sind und umfasst vorwiegend die erneuerbare Stromerzeugung.

Das Marktsegment **Intelligente Energiesysteme und Netze** erfasst Produkte und Dienstleistungen, die die umweltfreundliche Transformation des Energiesystems ermöglichen. Der Netzausbau in der Elektrizitätsübertragung (Hochspannungsleitungen zum Transport von Elektrizität über lange Strecken) ermöglicht den Ausgleich regionaler Schwankungen in der Bereitstellung von (erneuerbarer) Energie, z. B. durch den Transport von Offshore-Windenergie zu Verbrauchszentren in Nordrhein-Westfalen. Der Umbau des Elektrizitätsverteilungsnetzes (Niederspannungsleitungen zwischen Verbrauchern bzw. dezentralen Erzeugern und höheren Netzebenen) dient der Anpassung an den steigenden Anteil dezentraler Stromerzeugung durch Erneuerbare Energien. Schließlich werden im Marktsegment diejenigen Technologien und Leistun-

gen abgebildet, die im Rahmen des Smart-Grid-Paradigmas zur bedarfs- und verbrauchsorientierten Verknüpfung von Bereitstellung und Nachfrage eingesetzt werden – vorwiegend sind dies Informations- und Kommunikationssysteme. Diese optimieren den Betrieb des Energiesystems.

Zum Marktsegment **Speichertechnologien** zählen die verschiedenen technischen Energiespeichermöglichkeiten und relevante Dienstleistungen.

6.4.2 Energieeffizienz und Energieeinsparung

Für die Abgrenzung des Teilmarktes Energieeffizienz und Energieeinsparung muss zwischen Effizienz-Enablern einerseits und effizienten Produkten andererseits unterschieden werden. Nur erstere werden in diesem Teilmarkt erfasst. Sie umfassen Technologien und Dienstleistungen, die effizientere Produktionsprozesse ermöglichen oder die Effizienz von Gebäuden erhöhen. Dagegen können effiziente Produkte, also solche, die aus einer effizienten Produktion hervorgegangen sind, oder solche, die sich durch eine Effizienzsteigerung im Verbrauch auszeichnen, im Rahmen der statistischen Abgrenzung der Umweltwirtschaft nicht erfasst werden, da in jeder Gütergruppe ein gewisser Anteil effizienter ist als der Rest, diese Produkte sich also nicht maßgeblich vom konventionellen Produkt

Tabelle 12: Marktsegmente und Technologiebereiche im Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung

Marktsegment	Technologiebereich	Produkte und Dienstleistungen umfassen u. a.
Erneuerbare Energien	Beratung und Forschung	Energieberatung für Fachplanung und Beratung sowie technische Forschung in diesem Bereich
	Bioenergie	Anbau von Energiepflanzen, Pellets und Holzhackschnitzeln, Biomasseöfen
	Geothermie	Geothermische Wärmepumpensysteme
	Solar	Trägerkonstruktionen, Solarzellen, -module und Wechselrichter für Photovoltaikanlagen
	Wasserkraft	Wasserkraftturbinen, Wasserkraft- und Pumpspeicherkraftwerke
	Windenergie	Fundamente, Türme, Rotorblätter und Antriebsstränge einschließlich Getriebe, Lager, Generatoren für Windenergieanlagen
Intelligente Energiesysteme und Netze	IKT für Energiesysteme	Smart-Grid-Technologien, Smart Meters
	Netzausbau und -betrieb	Transformatoren sowie Elektrizitätsverteilungs- und -schalteinrichtungen für Umspannwerke zum Netzausbau und zur Verteilnetzanpassung
	Netztechnik	Energietechnische Messtechnik (für Smart-Meter)
Speichertechnologie	Elektrochemische Speicherung von Energie	Stromspeicher, d.h. Akkumulatoren und Kondensatoren, die aufgrund ihrer Leistungsfähigkeit für den Einsatz im Energiesystem in Frage kommen, Wasserstoffgeneratoren für Wasserstoffspeicher oder „Power-to-Gas“
	Mechanische Speicherung von Energie	Schwungradspeicher
	Thermische Speicherung von Energie	Wärmespeicher und Speicherheizgeräte

Tabelle 13: Marktsegmente und Technologiebereiche im Teilmarkt Umweltfreundliche Energieeffizienz und Energieeinsparung

Marktsegment	Technologiebereich	Produkte und Dienstleistungen umfassen u. a.
Energieeffiziente Gebäude	Bau- und Installationsleistungen	Vorgefertigte Passiv-Holzhäuser, Installation von energieeffizienten Heizungs- und Lüftungssystemen bzw. Klimatechnik
	Dämmstoffe	Stoffe zur Wärmedämmung und -isolierung bzw. Materialien und Bauteile zur Dämmung und Abdichtung von Gebäudehüllen
	Gebäudetechnik	Leuchtdioden (als energieeffizienteste Beleuchtungstechnologie und somit umweltfreundliches Substitut für sämtliche andere Lampen)
Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien	Abwärmenutzung	Technologien zur Kraft-Wärme-Kopplung: Heiz-Kraft-Anlagen/Blockheizkraftwerke
	Druckluft- und Pumpsysteme	Wärmepumpen (zur energieeffizienten Erwärmung in Produktionsprozessen), Effiziente Druckluft- und Hydrauliksysteme Energieeffiziente Produktionsplanung und Design, Planung energieeffizienter Gebäude
	Installations- und Beratungsleistungen	Energieeffiziente Produktionsplanung und Design
	Prozessleit- und MSR-Technik	Regel- und digitale Vernetzungstechnik für energieeffizientere Produktion, LED-Lampen und -Geräte

unterscheiden.²² Anders ist dies bei Produkten, die eine abgrenzbare innovative Technologie darstellen, von der eine transformative bzw. Substitutionswirkung ausgeht (beispielsweise Leuchtdioden). Diese werden erfasst, da von ihnen ein spezifischer Umweltnutzen ausgeht.

Der Teilmarkt ist in zwei Marktsegmente unterteilt. Das Marktsegment **Energieeffiziente Gebäude** erfasst Produkte und Dienstleistungen, die die Energieeffizienz von Gebäuden erhöhen. Dies sind zumeist gebäudetechnisch integrierte Geräte oder Materialien.

Im Marktsegment **Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien** werden Produkte und Dienstleistungen zusammengefasst, die Energieeffizienzgewinne bei Produktionsprozessen und beim Einsatz von Maschinen und Geräten ermöglichen.

6.4.3 Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft

Im Kontext der Umweltwirtschaft steht der Begriff der Ressourcenwirtschaft für einen rationalen und umweltgerechten Umgang mit Ressourcen. In Abgrenzung zu den anderen Teilmärkten bezieht sich der Begriff hier auf die Verwendung umweltfreundlicher Materialien, dem sparsamen Umgang mit Rohstoffen, die Rückgewinnung eingesetzter Wertstoffe sowie die sach- und umweltgerechte²³ Behandlung von Abfällen. Somit umfasst dieser Teilmarkt sowohl innovative Bereiche, z. B. umweltfreundliche Materialien und Materialeffizienz in der Produktion, als auch, mit Blick auf die Bereiche Entsorgung und Rückgewinnung, Elemente der klassischen Umweltwirtschaft.

Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien zeichnen sich dadurch aus, dass sie im Laufe ihres Produktlebenszyklus, von der Produktion bis zur Entsorgung, Umweltschäden vermeiden. Diese Eigenschaft weisen insbesondere nachwachsende Rohstoffe auf, da sie in der Regel weniger umweltschädlich und leichter abbaubar sind als auf mineralischen Stoffen basierende Materialien. In diesem Marktsegment sind also hauptsächlich solche Produkte und ihre Herstellung erfasst. Das Marktsegment wird erweitert durch Verbundstoffe, durch die bzw. in denen zumindest teilweise umweltschädliche oder knappe Stoffe ersetzt werden. Diese werden auch dann aufgenommen, wenn der zugrundeliegende Rohstoff bereits anderweitig erfasst ist, denn die Herstellung eines Verbundstoffs ist ein eigener Schritt in der Wertschöpfungskette, und der Verbundstoff selbst wird als neuartiges Material unabhängig von seinen Ausgangsstoffen berücksichtigt.

Das Marktsegment **Abfallsammlung und -transport** umfasst mit der Sammlung und dem Transport von gefährlichen und nicht gefährlichen Abfällen sowie der Straßenreinigung im Wesentlichen eine Dienstleistung. Daher ist für diese Arbeiten ein eigenes Marktsegment sinnvoll, denn es handelt sich um einen separaten Geschäftsprozess, der von der weiteren Abfallbehandlung bzw. Verwertung getrennt zu betrachten ist. Diese Einordnung folgt der wirtschaftsstatistischen Klassifikation.

Das Marktsegment **Abfallbehandlung und -verwertung** umfasst demnach fachgerechte Behandlung und Beseitigung von gefährlichen und ungefährlichen Abfällen. Die hier erfassten Aktivitäten umfassen auch die Vorbehandlung von anschließend stofflicher oder energetischer Verwertung von Abfällen (z. B. das Auflösen, Zerfasern und

Tabelle 14: Marktsegmente und Technologiebereiche im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft

Marktsegment	Technologiebereich	Produkte und Dienstleistungen umfassen u. a.
Abfallbehandlung und -verwertung	Abfallbeseitigung	Abfalldeponierung, Fachgerechte Beseitigung gefährlicher Abfälle
	Energetische Verwertung	Energetische Verwertung von Abfällen, Deponiegas
	Stoffliche Verwertung	Rückgewinnung von Wertstoffen (z. B. Eisen, Aluminium, Kupfer, Papier)
Abfallsammlung und -transport	Abfallsammlung und -transport	Abfallsammlung
	Straßenreinigung	Straßenreinigung
Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien	Installations-, Reparatur und Beratungsleistungen	Ingenieurbüros für technische Fachplanung und Ingenieurdesign, Industrie- und Produktdesign, Planung und Installation von industriellen Prozesssteuerungsanlagen
	Materialeffiziente Verfahrenstechnologien	Technik zur Minimalmengenschmierung und Trockenbearbeitung (Metallverarbeitung)
	Mess-, Steuer- und Regeltechnik	Regeltechnik, Informationstechnik und Sensorik
Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien	Kosmetik und Reinigungsmittel aus nachwachsenden Rohstoffen	Bio-Wasch- und Reinigungsmittel, Naturkosmetik
	Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen	Naturfasern, Naturfarben und -lacke, Biokunststoffe, Naturfaserverstärkte Kunststoffe, Verbundstoffe
Technik für die Abfallwirtschaft	Anlagentechnik	Bestandteil thermische Abfallbehandlungsanlage, Instrumente zur Abfallbehandlung/-analyse, Einrichtungen zum Agglomerieren, Pelletieren, Pressen und Mischen von Abfall
	Fahrzeugtechnik	Müllfahrzeuge, Kehr- und Kehrsaugmaschinen
	Sammel- und Transportbehälter	Mülltüten aus Papier, Abfallbehälter
	Sonstiges	Forschung und Entwicklung, Untersuchungen u. a.

Reinigen von Altpapier). Diese sind den Technologiebereichen Stoffliche Verwertung und Energetische Verwertung zugeordnet. Die stoffliche Verwertung endet mit der Bereitstellung eines Rohstoffes zur Weiterverarbeitung. Die Herstellung von neuen Endprodukten aus Sekundärrohstoffen zählt nicht dazu.

Im Marktsegment **Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien** werden Produkte und Dienstleistungen erfasst, die zu einer Steigerung der Materialeffizienz industrieller Produktionsprozesse beitragen. Analog zur Abgrenzung des Teilmarktes Energieeffizienz werden hier die Anbieter von Enabler-Technologien und -Dienstleistungen erfasst, nicht aber die Anwender dieser Technologien und deren Produkte.

Das Marktsegment **Technik für die Abfallwirtschaft** umfasst die technologischen Enabler der Abfallwirtschaft, als auch die notwendigen Produkte (Müllfahrzeuge etc.).

6.4.4 Umweltfreundliche Mobilität

Umweltfreundliche Mobilitätsprodukte ermöglichen eine emissionsreduzierte und ressourcenschonende Beförderung von Gütern und Personen und tragen maßgeblich zu einer nachhaltigen Transformation des Transportwesens

bei. Vor diesem Hintergrund sind sie nach der dieser Studie zugrundeliegenden Abgrenzungslogik klar der Umweltwirtschaft zuzuordnen.²⁴ Die Produkte dieses Teilmarktes umfassen sowohl innovative Technologielinien, etwa Elektromobilität oder Biokraftstoffe, als auch etablierte Mobilitätsalternativen. Daneben beinhaltet der Teilmarkt auch Dienstleistungen und Konzepte wie ÖPNV und Carsharing. Produkte und Dienstleistungen zur Minderung von Lärmemissionen, die direkt in das Mobilitätssystem integriert sind, leisten ebenfalls einen Beitrag zu einer umweltfreundlichen Mobilität und werden dem Teilmarkt zugeordnet.

Zum Marktsegment **Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur** zählen Produkte und Aktivitäten zur Optimierung der Verkehrssteuerung und Infrastrukturen für umweltfreundliche Mobilität.

Das Marktsegment **Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen** umfasst verschiedene Dienstleistungen des Personen- und Güterverkehrs, die ressourcen- bzw. klimaschonende Alternativen zum motorisierten Individualverkehr bzw. Straßengüterverkehr darstellen und eine Transformationswirkung auf den Mobilitätssektor entfalten.²⁵

Tabelle 15: Marktsegmente und Technologiebereiche im Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität

Marktsegment	Technologiebereich	Produkte und Dienstleistungen umfassen u. a.
Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur	Umweltfreundliche Verkehrsinfrastruktur	Betrieb von Bahnhöfen und Hafenlogistik, Schienen- und Trassenbau, Ladepunkte für E-Fahrzeuge, lärmindernde Verkehrsinfrastruktur (z. B. Flüsterasphalt)
	Verkehrsmanagement	Navigationssysteme oder Software für Verkehrsanalyse und -management
Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen	Öffentlicher Personenverkehr und Sharing-Systeme	ÖPNV und der öffentliche Personenfernverkehr, Carsharing: Nutzer verzichten gemäß dem „Teilen-statt-Besitzen-Konzept“ auf den eigenen Pkw und reduzieren so den Bedarf an Fahrzeugen.
	Umweltfreundliche Logistik	Logistik und Frachturnschlag des Schienenverkehrs und der Schifffahrt
Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien	Alternative Fahrzeuge	Antriebstechnologien bzw. Mobilitätsprodukte, die eine grundsätzliche Alternative zu umweltschädlicheren Mobilitätsvarianten darstellen, z. B. Schienen- und Fahrrad- sowie Schiffsgüterverkehr
	Antriebstechnologien	Biokraftstoffe, Emobility, Elektromotoren und Ladestationen
	Fahrzeugtechnologien	Effizienzsteigernde Systeme für Fahrzeuge (z. B. Rekuperationsbremsen oder Leichtlaufreifen)

Das Marktsegment **Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien** umfasst die wesentlichen technologischen Enabler-Produkte dieses Teilmarktes.

6.4.5 Wasserwirtschaft

Sauberes Wasser ist für die Aufrechterhaltung funktionierender ökologischer und biologischer Systeme unentbehrlich. Um langfristig eine sichere Versorgung mit Trinkwasser gewährleisten zu können, hat die Wasserwirtschaft in Deutschland zur Aufgabe, die Nutzung durch den Menschen nachhaltig zu gestalten. Dies bedeutet die Aufrechterhaltung der Wasserkreisläufe, die Sicherung des Wassers als Ressource für die heutige wie für die nachfolgenden Generationen, den langfristigen Schutz von Wasser als Lebensraum sowie die Kontrolle und Optimierung des Wasserver- bzw. -gebrauchs. Auch die Behandlung verschmutzten Wassers muss laufend kontrolliert und verbessert werden. Trink- und Brauchwasserversorgung sowie die Abwasserbehandlung sind als Kreislauf ganz-

heitlich zu betrachten. Die Wasserwirtschaft wird daher als Ganzes der Umweltwirtschaft zugerechnet und in die folgenden Marktsegmente unterteilt.

Das Marktsegment **Wasser- und Abwasserinfrastruktur** ist für den Transport von Wasser bzw. Abwasser verantwortlich. Zu ihm zählen die grundsätzlichen Produkte und Dienstleistungen der Wasserverteilung und Kanalisation sowie ihre Herstellung und Installation. Des Weiteren werden Produkte zur Steigerung der Wassereffizienz, die sich durch einen sparsamen Verbrauch auszeichnen, diesem Marktsegment zugerechnet.

Das Marktsegment **Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung** umfasst die verschiedenen Dienstleistungen zur Wasserversorgung und Abwasserentsorgung und die dafür notwendigen Produkte und Materialien.

Das Marktsegment **Monitoring und Analyseverfahren, Wasser- und Abwassermanagement** umfasst Produkte

Tabelle 16: Marktsegmente und Technologiebereiche im Teilmarkt Wasserwirtschaft

Marktsegment	Technologiebereich	Produkte und Dienstleistungen umfassen u. a.
Monitoring und Analyseverfahren, Wasser- und Abwassermanagement	Wasserwirtschaft 4.0 (Messen, Analysieren, Steuern, Regeln)	Instrumente der Hydrologie, Wasseranalysegeräte, physikalische und chemische Untersuchungen, Forschung und Entwicklung
Wasser- und Abwasserinfrastruktur	Wasser- und Abwassernetz	Wasserrohre, Schlauch- und Dichtungssysteme, Pumpen und Armaturen, zugehörige Bauteile (z. B. Straßenkappen), der Rohrleitungstiefbau, Wasserinstallation
Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung	Abwasserbehandlung	Kläranlagenbau, Apparate zum Filtrieren oder Reinigen von Wasser sowie deren Installation
	Wassergewinnung und -aufbereitung	Filter (bestimmte Arten von Sand, Kies oder Textilien), Chemikalien (z. B. Ozon, Chlor, Lösungsmittel)

Tabelle 17: Marktsegmente und Technologiebereiche im Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien

Marktsegment	Technologiebereich	Produkte und Dienstleistungen umfassen u. a.
Bodenschutztechnologien und -sanierung	Bodensanierung	Nährstoffverbindungen, die im Laufe von Bodensanierungsverfahren degradiertem Boden beigesetzt werden (Stickstoff- und Phosphatverbindungen), spezielle Öfen, Pumpen und Mechanik
	Bodenschutztechnologien	Chemikalien, Materialien und Geräte zur Filterung, entweder von Abluft bzw. Abwasser (bei chemisch-physikalischen oder mechanischen Bodensanierungsverfahren)
Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien	Abgasrückführungssysteme	Produkte der Lüftungstechnik, die zu einer saubereren Luft beitragen oder für CO ₂ -Speicherung eingesetzt werden
	Filtertechnik und Katalysatoren	Chemikalien (z. B. Aktivkohle), Grundstoffe (v. a. Textilien) und Geräte (z. B. Feinstfilterapparate) zur Luft- bzw. Abgasfilterung
	Lärmschutz in Gebäuden	Materialien und Produkte zur Schalldämmung und -dämpfung
	Messtechnik und Dienstleistungen	Baudienstleistungen, Installation, Ingenieurdienstleistungen
	Verkehrlicher Lärmschutz	Lärmschutzwände

und Dienstleistungen wie elektrische und nicht-elektrische Mess- und Kontrollinstrumente.

6.4.6 Minderungs- und Schutztechnologien

Minderungs- und Schutztechnologien dienen dem Umweltschutz, indem sie Umweltverschmutzung direkt verringern. Zum Einsatz kommen dazu:

- End-of-Pipe-Technologien zur Filterung (Filter, Abscheider, Schalldämmung) und Abschirmung (Lärmschutz, Bodenschutz)
- Aktivitäten und Produkte, um die Entstehung von Verschmutzungen und Emissionen an der jeweiligen Quelle zu vermeiden (Lärmbekämpfung, geringe Emissionen)
- Aktivitäten bzw. Produkte zur nachträglichen Beseitigung von Umweltverschmutzung und -schäden (Bodensanierung)

Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien, die also Abgase filtern, Luftverschmutzung und Lärm mindern, fallen in das gleichnamige Marktsegment, ebenso wie die zugehörigen Dienstleistungen.

Das Marktsegment **Bodenschutztechnologien und -sanierung** baut insbesondere auf die Dienstleistung „Beseitigung von Umweltverschmutzungen und sonstige Entsorgung“ auf. Bodenschutztechnologien beinhalten zudem Materialien und Produkte wie abschirmende Tafeln bzw. Folien aus Kunststoff und Sicherheitsbehälter für den Transport von Gefahrstoff.

6.4.7 Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft

Die Forstgesetze in Deutschland verpflichten Forstwirtschaftsbetriebe zu einer nachhaltigen Nutzung und Erhaltung von Waldflächen. Die nachhaltige, multifunktionale Forstwirtschaft zielt darauf ab, die biologische Vielfalt, Produktivität, Verjüngungsfähigkeit und Vitalität der Wälder auch in Zeiten des Klimawandels zu erhalten. Die

Tabelle 18: Marktsegmente und Technologiebereiche im Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft

Marktsegment	Technologiebereich	Produkte und Dienstleistungen umfassen u. a.
Holzbearbeitung und Holzwerkstoffe	Holzwerkstoffe	Es werden verschiedene Holzwerkstoffe berücksichtigt, die als direkte Produkte aus der Sägeindustrie hervorgehen (u. a. Schnittholz, Profildreher, Pfähle und Masten, Holzwohle, Einzelteile für Bodenbeläge aus Holz, etc.).
	Sägeindustrie	Holzbearbeitung zur Bereitstellung von Holzwerkstoffen der Säge-, Hobel- und Holzimprägnierwerke
Nachhaltige Forstwirtschaft	Forstwirtschaft	Forstwirtschaft und Holzeinschlag, unterstützende Dienstleistungen wie Waldbestandsaufnahme, forstwirtschaftliche Beratungsleistungen, Waldbrandbekämpfung und -schutz
Nachwachsende Holzbaustoffe	Holzbaustoffe	Substitution durch Holz im Baubereich

wirtschaftenden Forstbetriebe tragen dafür Sorge, dass die Wälder ihre ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Funktionen erfüllen können. Als Teil der nachhaltigen Bewirtschaftung fallen alle dazu notwendigen Arbeiten und Angebote in den Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft. Des Weiteren werden hier alle Holzprodukte aus dem nachwachsenden Rohstoff Holz in der ersten Verarbeitungsstufe – also etwa Bohlen, Bretter oder Kanthölzer – erfasst.

Das Marktsegment **Nachhaltige Forstwirtschaft** umfasst forstwirtschaftliche Leistungen. Diese Einordnung folgt der wirtschaftsstatistischen Klassifikation von Holzeinschlag, Forstwirtschaft und der Erbringung von Dienstleistungen für diese.

Holzbearbeitung und Holzwerkstoffe erfasst die wirtschaftlichen Leistungen, die im Zusammenhang mit der Bereitstellung des Rohstoffes Holz zur Weiterverarbeitung („erste Verarbeitungsstufe“) stehen. Holz nimmt als nachwachsender Rohstoff eine zentrale Rolle ein und erfüllt z. B. durch die Substitution nicht-nachwachsender, erdölbasierter Rohstoffe einen klaren Umweltnutzen.

Nachwachsende Holzbaustoffe erfasst die verschiedenen Bau- und Konstruktionsteile sowie Ausbauelemente aus Holz, um die Substitution nicht-nachwachsender Materialien durch Holz im Baubereich differenziert zu berücksichtigen.

In der funktionalen Abgrenzung nach Gütern kann im Gegensatz zur sektoralen Erfassung die erste Verarbeitungsstufe nicht vollständig abgebildet werden, da forstwirtschaftliche Aktivitäten bzw. unverarbeitetes Holz im Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken nicht erfasst sind. Die funktionale Abgrenzung erfasst den nachwachsenden Rohstoff Holz daher nur in bearbeiteter Form.

Die Verarbeitung von Holz zu Produkten, die über ihre Materialbeschaffenheit hinaus einen spezifischen Um-

weltnutzen erfüllen, z. B. Pellets/Biomasse (Erneuerbare Energie) oder Dämmmaterialien (Energieeffizienz) werden mit Blick auf ihren jeweiligen Verwendungsbereich den entsprechenden Teilmärkten zugeordnet.

6.4.8 Umweltfreundliche Landwirtschaft

Der Teilmarkt **Umweltfreundliche Landwirtschaft** umfasst zum einen ökologische und regionale Landwirtschaftsprodukte, die umweltfreundliche Substitute zu konventionell hergestellten Produkten bzw. Produkte mit einer geringeren Umweltbelastung darstellen, und zum anderen neue Technologien, die zu einer schonenderen Landbewirtschaftung und Tierhaltung beitragen. Daraus folgt die Aufteilung des Teilmarktes in zwei Marktsegmente.

Das Marktsegment **Ökologische und Regionale Landwirtschaft** beinhaltet den ökologischen Anbau von Pflanzen und die ökologische Tierhaltung nach der EG-Öko-Verordnung.²⁶ Ökologischer Landbau definiert sich durch möglichst naturschonende Produktionsmethoden in einem ganzheitlichen Konzept. Von diesen geht eine Transformationswirkung auf die Landwirtschaft insgesamt aus. Durch offizielle Bio-Siegel können Produzenten und Güter aus ökologischer Landwirtschaft als umweltfreundliche Substitute von konventionellen Produkten unterschieden werden. Daneben gehen auch regionale Produkte in dieses Marktsegment ein. Regional beschaffte landwirtschaftliche Produkte reduzieren transportbedingte Umweltbelastungen und ersetzen Produkte, die aus großer Entfernung angeliefert werden müssen. Da landwirtschaftliche Güter nicht direkt in der Produktionsstatistik erfasst sind, werden diese erst nach der ersten Verarbeitungsstufe anteilig anhand der beschriebenen Kriterien erfasst.

Das Marktsegment **„Umweltfreundliche Technologien für die Landwirtschaft“** enthält anwendungsbezogene Maschinen und Hilfsmittel, die zu einer umweltschonenderen

☒ **Tabelle 19: Marktsegmente und Technologiebereiche im Teilmarkt Umweltfreundliche Landwirtschaft**

Marktsegment	Technologiebereich	Produkte und Dienstleistungen umfassen u. a.
Umweltfreundliche Technologien für die Landwirtschaft	Grüne Agrartechnologien	Agrartechnik zur mechanischen und thermischen Unkrautregulierung, Agrartechnik zur Ausbringung fester, organischer Dünger, Mähdrescher mit zwei- oder mehrphasigen Trennsystemen für Mischkulturen, Ökologische Pflanzenschutzmittel, bodenschonende Bereifung für Agrarfahrzeuge
	Neue Formen der Landwirtschaft	Forschung und Entwicklung, (Tröpfchen-)Bewässerungstechnologien, Beleuchtungstechnik für das Pflanzenwachstum
	Umweltfreundliche Tierhaltungstechnologien	Technologien für eine moderne Tierhaltung, die zur Steigerung des Tierwohls beitragen (Stallbautechnik, Sensorik, Melk-, Tränk- und Fütterungsanlagen)
Ökologische und Regionale Landwirtschaft	Ökologische und Regionale Landwirtschaft	Bio-Produkte, regional vertriebene Produkte

Landwirtschaft beitragen. Hierzu gehören einerseits Gerätschaften, die speziell für die Methoden der ökologischen Landwirtschaft benötigt werden und in konventionellen Betrieben unüblich sind. Andererseits fallen darunter auch Maschinen, die zur Verbesserung des Umweltschutzes in konventioneller Landwirtschaft beitragen. Dabei muss nicht notwendigerweise der gesamte Produktionsprozess den Grundsätzen ökologischer Landwirtschaft entsprechen. Es werden darunter auch Technologien, die zu einer artgerechten Tierhaltung beitragen, sowie neue Ansätze der landwirtschaftlichen Produktion erfasst. Hierunter fallen auch hydroponische mehrlagige geschlossene Produktionskreisläufe (z. B. „vertical farming“) für eine urbane Landwirtschaft, „urban gardening“ Ansätze und die Nutzung diverser innovativer technologischer Ansätze für neue Formen der landwirtschaftlichen Produktion.



Die Firma Lemken entwickelt in Alpen am Niederrhein unter anderem moderne Maschinen zur Reihensaat (Drillmaschinen), die IKT und GPS zum präzisen Anlegen und Einhalten von Fahrgassen und zur automatischen Steuerung der Aussaat in Anpassung an die jeweiligen Bodenverhältnisse nutzen.

Endnoten

- 1 Nachhaltig wirtschaftende Unternehmen berücksichtigen neben ökologischen auch soziale Aspekte systematisch in ihrer Unternehmenspolitik, um die wirtschaftliche Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern und zugleich einen wichtigen Beitrag zum sozialen Fortschritt und zum verbesserten Schutz der Umwelt zu leisten. Die Umweltwirtschaft adressiert entsprechend einen Teilaspekt des nachhaltigen Wirtschaftens.
- 2 In der Außenhandelsstatistik werden nur Güter und keine Dienstleistungen erfasst.
- 3 Dabei ist zu beachten, dass die starke Aufwertung des US-Dollars im Jahr 2015 die US-amerikanischen Werte nach oben verzerrt.
- 4 Siehe u. a. www.rp-online.de/nrw/staedte/krefeld/siemens-250-millionen-auftrag-fuer-ueringen-aid-1.5777940; sowie www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/umstrittene-vergabe-siemens-erhaelt-grossauftrag-fuer-britische-regionalzuege/8354582.html
- 5 In diesem Teilmarkt ist zu beachten, dass für die internationalen Marktanalysen das Marktsegment Ökologische und Regionale Landwirtschaft enger abgegrenzt wird als im übrigen Bericht. Der Hintergrund ist, dass Produkte der regionalen Landwirtschaft per Definition nur im regionalen Kontext angeboten werden und daher nicht in die Betrachtung des internationalen Handels einfließen.
- 6 Im Umweltwirtschaftsbericht NRW 2015 wurde die Gesamterwerbstätigenzahl für das Jahr 2012 mit 318.521 angegeben. Auf Basis der im vorliegenden Bericht gewählten Abgrenzung liegt die Gesamtzahl der Beschäftigten in der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft für das Jahr 2012 bei insgesamt 351.596.
- 7 Einzelne Rohstoffpreise haben über den Zeitraum von 2010 bis 2016 große Schwankungen erfahren, die sich in Kombination mit anderen Faktoren auf die Preise von Substituten wie Sekundärrohstoffe auswirkten und somit auch auf die Umsätze dieser Wirtschaftszweige. Der gesamte Rohstoffpreisindex vom VCI verzeichnete einen Rückgang von 185,5 in 2013 auf 87,4 in 2016 (2015=100) (VCI, 2017, Chemiewirtschaft in Zahlen). Z. B. erfuhren Aluminiumanlagen zwischen Ende 2010 und Ende 2013 einen Renditeverlust von -11,3 %, Brent Rohölanlagen zwischen Ende 2011 und Ende 2015 -23,6 % sowie Kupferanlagen zwischen Ende 2010 und Ende 2015 -9,9 % (Quelle: www.boerse.de).
- 8 Im Rahmen des Bundesländervergleichs wird aus Gründen der Datenverfügbarkeit lediglich die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten verglichen. Diese liegt unter der Zahl der Erwerbstätigen, in die zusätzlich noch die Zahl der Selbstständigen eingeht. Der Betrachtungszeitraum des Bundesländervergleichs sind die Jahre 2012–2016.
- 9 Siehe Indikatoren-glossar.
- 10 ohne Berlin, Bremen, Hamburg, Saarland.
- 11 Verband der Chemischen Industrie e.V., 2017, Chemiewirtschaft in Zahlen online, <https://www.vci.de/die-branchen/zahlen-berichte/chemiewirtschaft-in-zahlen-online.jsp>
- 12 Daten aus der Umsatzsteuerstatistik unterliegen z. T. regionalen und zeitlichen Schwankungen, abhängig vom Zeitpunkt und Ort der Umsatzmeldung steuerpflichtiger Unternehmen.
- 13 Der Lokalisationsquotient drückt aus, inwiefern sich die Erwerbstätigenzahl einer Region vom landesweiten Durchschnitt abhebt. Für nähere Erläuterungen siehe das Indikatoren-glossar.
- 14 Die Auswertung der Umsatzdaten stellt sich auf regionaler Ebene weniger aussagekräftig als auf der Landesebene dar. Erstens können aus Geheimhaltungsgründen Daten teilweise lückenhaft sein. Zweitens werden Umsätze generell dort erhoben, wo sie gemeldet werden, was vor allem bei größeren Unternehmen nicht zwangsläufig mit dem geografischen Ort der wirtschaftlichen Aktivität übereinstimmt. Aussagekräftiger sind bei der regionalen Analyse die Erwerbstätigenzahlen und der Lokalisationsquotient.
- 15 OECD/Eurostat: The Environmental Goods & Services Industry. Manual for Data Collection and Analysis, Paris, 1999.
- 16 Trotz des umfassenden Vorgehens unterliegt die Abgrenzung auf Grund statistischer Unschärfen gewissen Restriktionen. Die Erfassung wird daher im Bericht transparent dokumentiert.
- 17 Die anteilige Berücksichtigung von Wirtschaftszweigen und Gütern erlaubt eine möglichst vollständige und exakte Abbildung der Teilmärkte der Umweltwirtschaft. Auf diese Weise können multifunktionale Gütern (Multiple Purpose-Problematik) in die Erfassung der Umweltwirtschaft mit aufgenommen werden. Dabei handelt es sich um Güter, die nur in bestimmten Verwendungszwecken einen Umweltnutzen entfalten, beispielsweise Vliesstoffe, die einerseits zur Luftfilterung und andererseits zu nicht-umweltschutzbezogenen Zwecken eingesetzt werden können. Auch umweltfreundliche Substitute, die statistisch häufig zusammen mit konventionellen Produkten erfasst werden, können so berücksichtigt werden. Beispielsweise werden Biolebensmittel in denselben Einträgen erfasst wie Lebensmittel aus der konventionellen Landwirtschaft.
- 18 BDE, ITAD, VDMA (2016): Branchenbild der deutschen Kreislaufwirtschaft, <https://bde.de/assets/public/Dokumente/Presse/2016/Branchenbild-2016.pdf>; Zukunftsagentur Brandenburg (2016): Potenzialstudie der Energieeffizienztechnologien in Berlin-Brandenburg, http://energietechnik-bb.de/sites/default/files/media-download/potentialstudie_energieeffizienztechnologien.pdf; und Umwelttechnik Baden-Württemberg (2015): Analyse Internationalisierung der Umwelttechnikbranche Baden-Württemberg, unveröffentlicht.
- 19 Thünen-Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie, Clusterstatistik Forst und Holz: Tabellen für das Bundesgebiet und die Länder 2000 bis 2013, Thünen Working Paper 48, 2015.
- 20 Dieses Marktsegment entspricht, in der Abgrenzung des Thünen-Instituts, der „Branche Holzbearbeitung“.
- 21 Dieses Marktsegment entspricht, in der Abgrenzung des Thünen-Instituts, der „Unterbranche Industrielles Holzbauwesen“.
- 22 In jeder Gütergruppe existieren Produkte, die effizienter sind als andere. Eine pauschale Berücksichtigung des jeweils effizientesten Anteils (Best-in-class-Ansatz) hätte eine deutliche Überzeichnung der abzugrenzenden Umweltwirtschaft zur Folge und würde den Blick auf die Enabler-Technologien der Effizienz versperren.
- 23 Beim vorliegenden Bericht handelt es sich um eine regionalökonomische Untersuchung. Die verwendeten Begriffe können von umweltrechtlichen Fachbegriffen abweichen.
- 24 Andere Studien (z. B.: Gehrke, B. und U. Schasse (2013): Umweltschutzgüter – wie abgrenzen? Methodik und Liste der Umweltschutzgüter 2013, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/uiu_1_2013_eckermann_umweltschutzguter_methodenpapier_webfassung.pdf) klammern den Mobilitätsbereich mit dem Argument aus, der Hauptzweck dieser Produkte sei Mobilität und nicht Umweltschutz. Andererseits werden die Bereiche Erneuerbare Energien und Energieeffizienz unstrittig aufgenommen, obwohl dort ebenfalls der Hauptzweck nicht primär im Umweltschutz liegt (Energieerzeugung und Kosteneinsparung). Nach dem hier gewählten Transformationsansatz ist die umweltfreundliche Mobilität Teil der Umweltwirtschaft. Siehe hierzu Indikatoren-glossar im Anhang.
- 25 Die Nutzung von Autovermietungen ist dagegen unspezifischer und steht nicht in einem konzeptionellen Zusammenhang mit dem Verzicht auf eigenen Fahrzeugbesitz. Autovermietungen gehen daher nicht in die Abgrenzung ein.
- 26 Verordnung (EWG) Nr. 834/2007 des Rates vom 28. Juni 2007 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen.

Impressum

Herausgeber

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
www.umwelt.nrw.de

Inhaltliche Leitung

Referat VIII-1: Haushalts- und Querschnittsaufgaben,
Umweltwirtschaft, EFRE
Schwannstraße 3
40476 Düsseldorf

Ein Bericht der

Prognos AG, Düsseldorf

prognos

in Kooperation mit

RISP GmbH, Duisburg

Autoren

Oliver Lühr
Jannis Lambert
Johann Weiß
Nadja Schütz
Mirjam Buck
Katharina Schüle
Georg Klose
Richard Simpson
Esther Dörendahl
Joachim Liesenfeld (RISP GmbH)

Redaktion und Gestaltung

löwenholz kommunikation Berlin
WEBERSUPIRAN.berlin Kommunikationsgestaltung

Druck

JVA Druck + Medien Geldern



Das verwendete Papier ist mit dem Blauen Engel gemäß RAL-UZ 14 zertifiziert.

2.000 Exemplare
Düsseldorf, 2017

Bildquellen

Seite 1: © DLR, Fotograf: M. Hauschild
Seite 6: © EnergieAgentur.NRW, Fotograf: Klaus Voit
Seite 19: © Plarad, Maschinenfabrik Wagner GmbH
Seite 20: © StreetScooter/Deutsche Post DHL Group, Fotograf: Andreas Kühlken
Seite 21: © MULNV, Fotograf: Jörg Pruss
Seite 22: © DLR, Fotograf: M. Hauschild
Seite 28: © Adwen GmbH
Seite 33: © Insta GmbH, Fotograf: Boris Golz
Seite 36: © Sutco RecyclingTechnik GmbH
Seite 38: © e.GO Mobile AG
Seite 43: © Google via WILO SE
Seite 46: © Cornelsen Umwelttechnologie GmbH
Seite 49: © Landesbetrieb Wald und Holz NRW
Seite 52: © CLAAS Gruppe
Seite 54: © Rupert Oberhäuser, Essen
Seite 80: © Siempelkamp Maschinen- und Anlagenbau GmbH
Seite 91: © SMS group
Seite 108: © EnergieAgentur.NRW, Fotograf: Frank Wiedemeier
Seite 111: © www.siemens.com/presse
Seite 130: © Rupert Oberhäuser, Essen
Seite 141: © LEMKEN GmbH & Co. KG
Seite 144: © CLAAS Gruppe

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Nordrhein-Westfalen herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlbewerbern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemitteln. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen

40190 Düsseldorf
Telefon 0211 4566-0
Telefax 0211 4566-388
poststelle@mulnv.nrw.de
www.umwelt.nrw.de

