



Umweltwirtschaftsbericht Nordrhein-Westfalen 2015

Vorwort



Es gibt Medaillen, die haben keine Kehrseite. Die Umweltwirtschaft ist so ein Fall. Sie verbindet einen direkten Nutzen für die Umwelt mit wirtschaftlichem Erfolg. Auf der einen Seite geht es um Klimaschutz, die Vermeidung von Schadstoffemissionen, Energieeffizienz und einen sorgsamen Umgang mit natürlichen Ressourcen. Und auf der anderen: um Arbeit, Wohlstand und vielfältige Entwicklungschancen für Nordrhein-Westfalen und seine Menschen.

Ökologie und Klimaschutz sind Leitidee unserer Regierungs- und Standortpolitik. Die Umweltwirtschaft trägt in idealer Weise dazu bei, unsere Vision einer nachhaltigen Entwicklung in Nordrhein-Westfalen Wirklichkeit werden zu lassen. Schon heute ist hier jeder zwanzigste Job in der Umweltwirtschaft angesiedelt. Aus diesen Gründen haben wir im Koalitionsvertrag die Umweltwirtschaftsstrategie für Nordrhein-Westfalen vereinbart.

Der vorliegende Umweltwirtschaftsbericht ist ein zentrales Instrument dieser Strategie. Denn um zukünftig etwas zu bewirken, ist man gut beraten, den Blick auch auf die Gegenwart zu richten. Der Umweltwirtschaftsbericht unternimmt zum ersten Mal eine umfassende Bestandsaufnahme der in Nordrhein-Westfalen vorhandenen Unternehmenslandschaft und Angebotsvielfalt in der Umweltwirtschaft. Er bildet einen Ausgangspunkt für wirtschaftspolitische Maßnahmen und setzt den Maßstab für deren Erfolg.

Der Bericht zeigt uns: Nordrhein-Westfalen ist der größte Anbieter umweltwirtschaftlicher Produkte und Dienstleistungen in Deutschland. Diesen Vorsprung wollen wir ausbauen. Mit rund 800 Millionen Euro fördert mein Ministerium bis 2020 Vorhaben zu Klimaschutz- und Umweltwirtschaft. Bis 2025 sollen insgesamt 420.000 zukunftsfähige Arbeitsplätze in Nordrhein-Westfalen neu entstehen bzw. gesichert werden.

Dazu setzen wir auf eine starke Umweltwirtschaft. In Nordrhein-Westfalen schöpft sie ihre Kraft aus den traditionellen Industrien, der Innovationsfreude und Dynamik eines jungen Marktes, einer lebendigen Gründerszene und Forschungslandschaft. Die Basis stimmt.

Also, gehen wir los!

Ihr Johannes Remmel
Minister für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Inhalt

Vorwort	3
1 Management Summary	7
1.1 Eine Branche im Aufbruch: Die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen	7
1.2 Querschnittsbranche Umweltwirtschaft	8
1.3 Teilmärkte der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen	11
1.4 Die Bedeutung der Umweltwirtschaft für Nordrhein-Westfalen	14
1.5 Die regionale Handlungsebene	18
2 Abgrenzung der Umweltwirtschaft und Erfassungsmethodik	21
2.1 Abgrenzungsverfahren	22
2.2 Abgrenzung der Teilmärkte	24
2.2.1 Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung	24
2.2.2 Energieeffizienz und Energieeinsparung	24
2.2.3 Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft	26
2.2.4 Umweltfreundliche Mobilität	28
2.2.5 Wasserwirtschaft	29
2.2.6 Minderungs- und Schutztechnologien	29
2.2.7 Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft	30
2.2.8 Umweltfreundliche Landwirtschaft	30
3 Die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen	33
3.1 Leistungsfähigkeit der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens	34
3.1.1 Außenhandel der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens	37
3.1.2 Forschung und Innovation in der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen	40
3.1.3 Vergleich der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens mit der anderer Bundesländer	42
3.2 Bedeutung der einzelnen Teilmärkte der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens	45
3.3 Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung	47
3.4 Energieeffizienz und Energieeinsparung	55
3.5 Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft	63
3.6 Umweltfreundliche Mobilität	73
3.7 Wasserwirtschaft	81

3.8	Minderungs- und Schutztechnologien	91
3.9	Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft	99
3.10	Umweltfreundliche Landwirtschaft	105
4	Die Umweltwirtschaft in den Regionen Nordrhein-Westfalens	113
4.1	Bedeutung und Spezialisierung der einzelnen Regionen in der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens	114
4.2	Regionale Kompetenzprofile	116
4.2.1	Regionalprofil Bergisches Städtedreieck	117
4.2.2	Regionalprofil Metropole Ruhr	119
4.2.3	Regionalprofil Münsterland	122
4.2.4	Regionalprofil Niederrhein	124
4.2.5	Regionalprofil Ostwestfalen-Lippe	126
4.2.6	Regionalprofil Region Aachen	128
4.2.7	Regionalprofil Region Düsseldorf	130
4.2.8	Regionalprofil Region Köln/Bonn	132
4.2.9	Regionalprofil Südwestfalen	135
5	Fazit	139
	Indikatoren-glossar	141
	Endnoten	142
	Impressum	145



1 Management Summary

1.1 Eine Branche im Aufbruch: Die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen

Nordrhein-Westfalen ist bundesweit der größte Anbieter für Güter und Dienstleistungen der Umweltwirtschaft. Rund 319.000 Erwerbstätige in Nordrhein-Westfalen belegen zudem die Rolle der Umweltwirtschaft als maßgeblicher Wirtschaftsfaktor.

Mit einem Anteil von 4,7 % an der Gesamtwirtschaft kommt ihr in Nordrhein-Westfalen schon heute eine höhere Bedeutung zu als klassischen Schlüsselindustrien wie dem Maschinen- und Fahrzeugbau oder der Chemiebranche. Als Querschnittsbranche schließt sie diese teilweise mit ein; die Umweltwirtschaft bietet deshalb Chancen für etablierte Unternehmen der verschiedensten Branchen und öffnet zugleich Räume für innovative Neugründungen in den unterschiedlichsten Märkten.

Links: Teil des Rückgewinnungskessels in einem Zellstoff-Werk.
Rechts: Energieberaterin bei der Blower-Door-Messung.



Die Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens ist eine Wachstumsbranche. Die Zahl ihrer Erwerbstätigen stieg von 2009 bis 2012 mit 5,4 % stärker an als die in der Gesamtwirtschaft Nordrhein-Westfalens. Die Umweltwirtschaft als wirtschaftlich bedeutende Querschnittsbranche für Nordrhein-Westfalen stärker in den Fokus zu rücken, ist die Aufgabe des vorliegenden Berichtes.

Der Umweltwirtschaftsbericht Nordrhein-Westfalens 2015 geht dazu neue Wege: Erstmals wird auf Basis amtlicher wirtschaftsstatistischer Daten die Umweltwirtschaft eines Bundeslands umfassend beschrieben. Dazu wurde ein neues Klassifikationssystem entwickelt und darüber hinaus eine Datenbank mit rund 10.000 Unternehmen der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens erstellt. Der Bericht liefert damit die erste vollständige Bestandsaufnahme der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens.

Der vorliegende Umweltwirtschaftsbericht bildet die Grundlage für zukünftige wirtschaftspolitische Maßnahmen der Landesregierung. Er soll regelmäßig aktualisiert und fortgeschrieben werden.

Linke Seite:
Montage einer
Windenergieanlage.

1.2 Querschnittsbranche Umweltwirtschaft

Die Umweltwirtschaft umfasst alle Unternehmen, die umweltschützende bzw. umweltfreundliche und ressourceneffiziente Produkte und Dienstleistungen anbieten.¹ Als Querschnittsbranche setzt sie sich aus klassischen Wirtschaftszweigen zusammen. Die thematischen Schwerpunkte der Umweltwirtschaft erstrecken sich von der nachhaltigen Land- und Forstwirtschaft über klassische Bereiche wie Abwasser- und Abfallentsorgung sowie Minderungs- und Schutztechnologien bis zu neuen Branchen wie umweltfreundlicher Mobilität und Erneuerbaren Energien.

Die Stärke der Umweltwirtschaft liegt im Wachstumspotenzial und ihrer inhärenten wirtschaftlichen Vielfalt: Die Umweltwirtschaft umfasst unterschiedlichste Märkte im In- und Ausland, verschiedenste Geschäftsmodelle und Technologien. Ihre Vielfalt macht die Umweltwirtschaft zu einem häufig schwer erkennbaren und in Standortmaßnahmen ebenso wie in der unternehmerischen Wahrnehmung zum Teil unterrepräsentierten Wirtschaftszweig. Der vorliegende Bericht will einen Impuls geben, die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen als ein Handlungsfeld für Unternehmen und Wirtschaftsförderung sichtbar zu machen und die mit ihr verbundenen Optionen, Chancen, aber auch Risiken zu identifizieren.

Als Querschnittsbranche ist die Umweltwirtschaft nicht in der amtlichen Branchenklassifikation erfasst. In der Konsequenz fehlt bisher eine umfassende statistische Datenbasis. Um ihre wirtschaftliche Bedeutung belastbar zu analysieren, ist eine Abgrenzung auf Basis der Wirtschaftszweige und Gütergruppen der Branchenklassifikation notwendig. Für den vorliegenden Bericht wurde hierzu eine mehrstufige Erfassungsmethodik entwickelt und angewendet. Dabei wurden sowohl die Wirtschaftszweige (Top-down-Ansatz) als auch die Güter und Leistungen (Bottom-up-Ansatz) der Umweltwirtschaft identifiziert und anschließend in statistischen Verfahren verknüpft. Die Kombination erlaubt sowohl eine umfassende Betrachtung der einbezogenen Wirtschaftszweige als auch eine detaillierte Betrachtung der produzierten Güter und Leistungen. Mittels des systematisch-statistischen Abgleichs wird die Umweltwirtschaft als Gesamtsystem erfasst. Zudem erweitern die unterschiedlichen Klassifikationszugänge das Datenspektrum erheblich. Die sektorale Perspektive gibt Aufschluss über den Umfang der Erwerbstätigkeit, Umsätze und Bruttowertschöpfung, während die Betrachtung von Gütern und Leistungen die Analyse von Außenhandels- und Innovationsleistungen ermöglicht. Mit

diesem Vorgehen wurde eine valide Datenbasis geschaffen, die ein vollständiges Abbild der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens mit ihren Märkten und ihren Gütern zeichnet und dieses zusätzlich mit aussagekräftigen Indikatoren versieht.

Güter und Wirtschaftszweige der Umweltwirtschaft werden hier 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.

Diese Einordnung orientiert sich am Kern der von OECD/Eurostat entwickelten Definition für die Umweltwirtschaft relevanter Aktivitäten: das Messen, Kontrollieren, Sanieren, Vermeiden, Behandeln, Minimieren und Erforschen von sowie das Sensibilisieren für Umweltschäden an Luft, Wasser und Boden sowie die Abfallentsorgung, Lärm, Biodiversität und Landschaften und Ressourcenerschöpfung.

Darüber hinaus werden im vorliegenden Bericht Angebote zur Umweltwirtschaft gerechnet, die als „sauberere“ und/oder ressourceneffiziente Technologien, Güter und Dienstleistungen umweltfreundliche Alternativen zu konventionellen Angeboten darstellen. Um diese sinnvoll von ihren konventionellen Vergleichsprodukten abgrenzen zu können, wird die transformative Wirkung der Dienstleistungen, Technologien, Güter und Produkte herangezogen. Berücksichtigte Produkte müssen eine Enablerfunktion besitzen, d. h. von ihnen geht auf Grund ihrer Technologie bzw. Produktbeschaffenheit eine Transformationswirkung auf konventionelle Alternativen mit demselben Produktzweck aus. Beispiele dafür sind etwa Smart-Grid-Technologien, die den Strommarkt vollständig verändern könnten, oder die aus Elektromotoren, Batterie- und Ladesystemen bestehenden Antriebseinheiten für E-Fahrzeuge, die unsere Mobilität substantiell beeinflussen können. Solche technologischen Enabler stellen einen Kern der Umweltwirtschaft dar.

Die transformative Wirkung muss nicht notwendigerweise durch Innovationen begründet sein. Der ÖPNV wird bei-



Ingenieur in einem Solarpark.

spielsweise ebenfalls berücksichtigt, da dieser klar als Alternative zu umweltschädlicheren Mobilitätsvarianten abgegrenzt werden kann. Entscheidend dafür ist, dass der ÖPNV nicht nur graduell umweltfreundlicher ist, wie dies etwa bei zwei Waschmaschinen unterschiedlicher Effizienzklasse der Fall wäre, sondern wegen seiner grundlegenden Eigenschaften.

Über die Einbeziehung transformativer Güter zeichnet der Bericht ein vielseitigeres und moderneres Bild der Umweltwirtschaft, als es mit dem klassischen Fokus auf Abfall-, Wasser- und Immissionsschutztechnologien möglich wäre. Gleichzeitig wird über die strenge Anwendung der genannten Abgrenzungskriterien eine konservative Einschätzung der Leistungsfähigkeit der Branche erreicht, die als Wirtschaftszweig darüber hinausgehende vor- und nachgelagerte Wertschöpfungseffekte mit sich bringt.

Konventionelle Endprodukte werden auch dann nicht zur Umweltwirtschaft gerechnet, wenn sie besonders energie- oder ressourceneffizient sind. Diese zeichnen sich zwar durch eine Effizienzsteigerung im Verbrauch aus, lassen aber die transformative Wirkung vermissen, ersetzen also das konventionelle Produkt nicht. Dieses Kriterium ist aber entscheidend für die Abgrenzbarkeit: Es liegt auf der Hand, dass der graduelle Unterschied zwischen beispielsweise einer mit A++ zertifizierten Waschmaschine und einer, die mit A+ zertifiziert ist, auf systemischer Ebene nicht geeignet ist, um Produktgruppen gegeneinander abzugrenzen.

Es werden daher nur solche Produkte erfasst, die sich durch ihre Technologie oder Produktbeschaffenheit klar von konventionellen (d. h. umweltschädlicheren) Produkten unterscheiden lassen. Dennoch sind die oben genannten effizienten (End-)Produkte nicht außerhalb der Betrachtung, sondern werden indirekt miterfasst: etwa über Vorleistungen in Form abgrenzbarer technologischer Enabler-Komponenten, Beratungsleistungen und Wertschöpfungsaktivitäten im Zusammenhang mit ihrer Konzeption (z.B. Produktdesign).

Durch diese enge Abgrenzung werden eine Überzeichnung der Umweltwirtschaft und ein „Grundrauschen“ vermieden, das den Blick auf die eigentlichen Effizienztechnologien verschleiern würde. Um zukünftige Entwicklungen in der Umweltwirtschaft adäquat abzubilden zu können, soll die Abgrenzung der Umweltwirtschaft regelmäßig überprüft und bei Bedarf weiterentwickelt werden.

Globale Marktentwicklungen und -treiber der Umweltwirtschaft

Das Portfolio der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens umschreibt einen umfassenden Katalog von Produkten, Dienstleistungen und Technologien mit (un)mittelbarem Umweltnutzen. Die Akteure der Umweltwirtschaft können damit helfen, **Antworten auf globale Herausforderungen** zu finden.

Globale Megatrends treiben das Wachstum der Umweltwirtschaft an

Die **Digitalisierung** schafft neue Möglichkeiten für die Umweltwirtschaft. Intelligente Systeme eröffnen Potenziale zur Energieeinsparung und für flexible Energiesysteme zur optimalen Nutzung Erneuerbarer Energien (Smart Grids). In der industriellen Produktion können Prozesse und Produktlebenszyklen besser gesteuert werden. Die Landwirtschaft wird mit Unterstützung durch IT-Systeme effizienter und schonender.

Sowohl der **Klimaschutz** als auch die **Anpassung** an die Folgen des Klimawandels haben bereits neue Märkte geschaffen und eröffnen weitere Geschäftsperspektiven für Unternehmen der Umweltwirtschaft, z. B. in den Bereichen Erneuerbare Energien, Energieeffizienz, umweltfreundliche Mobilität oder Wassermanagement.

Die **Verknappung von Ressourcen** wirkt als Innovationstreiber. Schlüsselbereiche sind dabei Materialeffizienztechnologien und Lösungen zur effektiven Wiedergewinnung genutzter Rohstoffe. Gleichmaßen werden nachwachsende und umweltfreundliche Materialien als Substitute, Erneuerbare Energietechnologien und effiziente Wasserinfrastrukturen nachgefragt.

Durch die **Globalisierung** rücken Exportmärkte noch stärker in den Vordergrund. Für Nordrhein-Westfalens Umweltwirtschaft haben Innovationen und Technology Leadership eine hohe Bedeutung. Produkten und Dienstleistungen wird auf den globalen Märkten eine hohe Flexibilität und Spezialisierung abverlangt.

Das globale **Bevölkerungswachstum** führt zu einem Anstieg des Ressourcenverbrauchs und der ökologischen Belastungen. Damit wächst der Bedarf an material- und energieeffizienten Produktionsverfahren sowie an Umweltschutztechnologien.

Mit der **Urbanisierung** wachsende Agglomerationen und Megacities benötigen innovative infrastrukturelle Antworten, insbesondere in den Bereichen Entsorgung, Mobilität und Wasserversorgung.

Nicht zuletzt befördern **Wertewandel und Konsummuster** die Zukunftserwartungen der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Ein umweltbewusstes Konsumverhalten generiert direkt oder indirekt eine Nachfrage nach Produkten der Umweltwirtschaft. Umweltpolitische Forderungen wiederum wirken als Treiber auf regulative Steuerungsmechanismen, die ihrerseits die Nachfrage nach Umweltwirtschaftsprodukten beeinflussen.

Gesetzlicher Rahmen und Normierungen entwickeln den Markt

Wesentliche Teilmärkte der heutigen Umweltwirtschaft gehen auf gesetzliche Regelungen zurück, wie sie das Umweltrecht formuliert. Das **Umweltrecht umfasst alle Normen, die dem Umweltschutz dienen**, und besteht im Kern aus Schutzgesetzen wie dem Immissionschutzrecht, dem Wasserrecht, Bodenschutzrecht, Abfallrecht oder Chemikalienrecht². Dabei orientiert sich die Gesetzgebung bei Normen, Richt- und Grenzwerten **am neusten Stand der Technik**. Im Verbund mit normierenden Institutionen wie dem VDI und dem DIN fungiert das Umweltrecht deshalb als wichtiger Impulsgeber für den breiten Transfer neuer Standards in den Markt und stimuliert auf diese Weise **Innovationen**. Zudem verfolgt das Umweltrecht seit einigen Jahrzehnten neben der Gefährdungs- und Störungsabwehr verstärkt das **Vorsorgeprinzip als Leitidee**. Hieraus ergeben sich auch neue Aufgaben für technologische Innovationen.

Daneben ist eine Ausweitung der regulativen Instrumente des Umweltschutzes zu beobachten. Ein Beispiel hierfür ist das **Cap & Trade Verfahren** des European Union Emissions Trading System (EU ETS), welches zugleich Emissionen deckelt und Einnahmen durch den Handel mit Emissionszertifikaten gewährleistet. Ferner existieren Überschneidungen zu anderen Fachgesetzen und Politikbereichen. Im deutschen Steuerrecht beispielsweise werden **staatliche Privilegien an die Ziele des Umweltschutzes** gekoppelt. So schafft die 1999 eingeführte ökologische Steuerreform finanzielle Anreize, auf effizientere Technologien umzustellen. Steuergesetzgebung kann damit zugleich auch im Sinne des Umweltschutzes lenken und so die Umweltwirtschaft fördern.

Das **Erneuerbare-Energien-Gesetz des Bundes (EEG)** ist das zentrale Steuerungsinstrument für den Ausbau der Erneuerbaren Energien. Die durch das EEG induzierte Energiewende wirkt als ein **wesentlicher Treiber für die Restrukturierung der Energiewirtschaft** in Nord-

rhein-Westfalen. In seiner aktuellen Fassung aus dem Jahre 2014 tariert das EEG das Verhältnis von Kostenbelastung und Versorgungssicherheit aus, u. a. um für den energieintensiven Wirtschaftsstandort Nordrhein-Westfalen Umsatzeinbußen zu verhindern. Das Gesetz gilt international als erfolgreiches Referenzbeispiel zur Förderung Erneuerbarer Energien.

Auf der Ebene der EU gründen umweltrelevante Gesetze, Verordnungen und Regulierungen ihre Legitimation heute insbesondere auf dem Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV). Hierbei wurden die

Bekämpfung des Klimawandels und die Energiesolidarität als neue Kompetenzfelder der EU etabliert und ein europäisches Umweltrecht initiiert, das auf den **Grundsätzen Vorsorge und Vorbeugung** basiert. Ein Beispiel für die Strahlkraft EU-weiter Regelungen ist die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) aus dem Jahr 2000, deren Umsetzung sich umfassend auf die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen auswirkt: Für Güter und Dienstleistungen des Gewässerschutzes bieten die Regelungen **Anknüpfungspunkte für innovative Lösungen** und bewirken eine verstärkte **Nachfrage für begleitende Maßnahmen und Know-how**.

1.3 Teilmärkte der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen

Um das umfassende Gesamtsystem der Umweltwirtschaft analysieren zu können, wurden die Wirtschaftszweige und Güter der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens in acht Teilmärkte systematisiert.

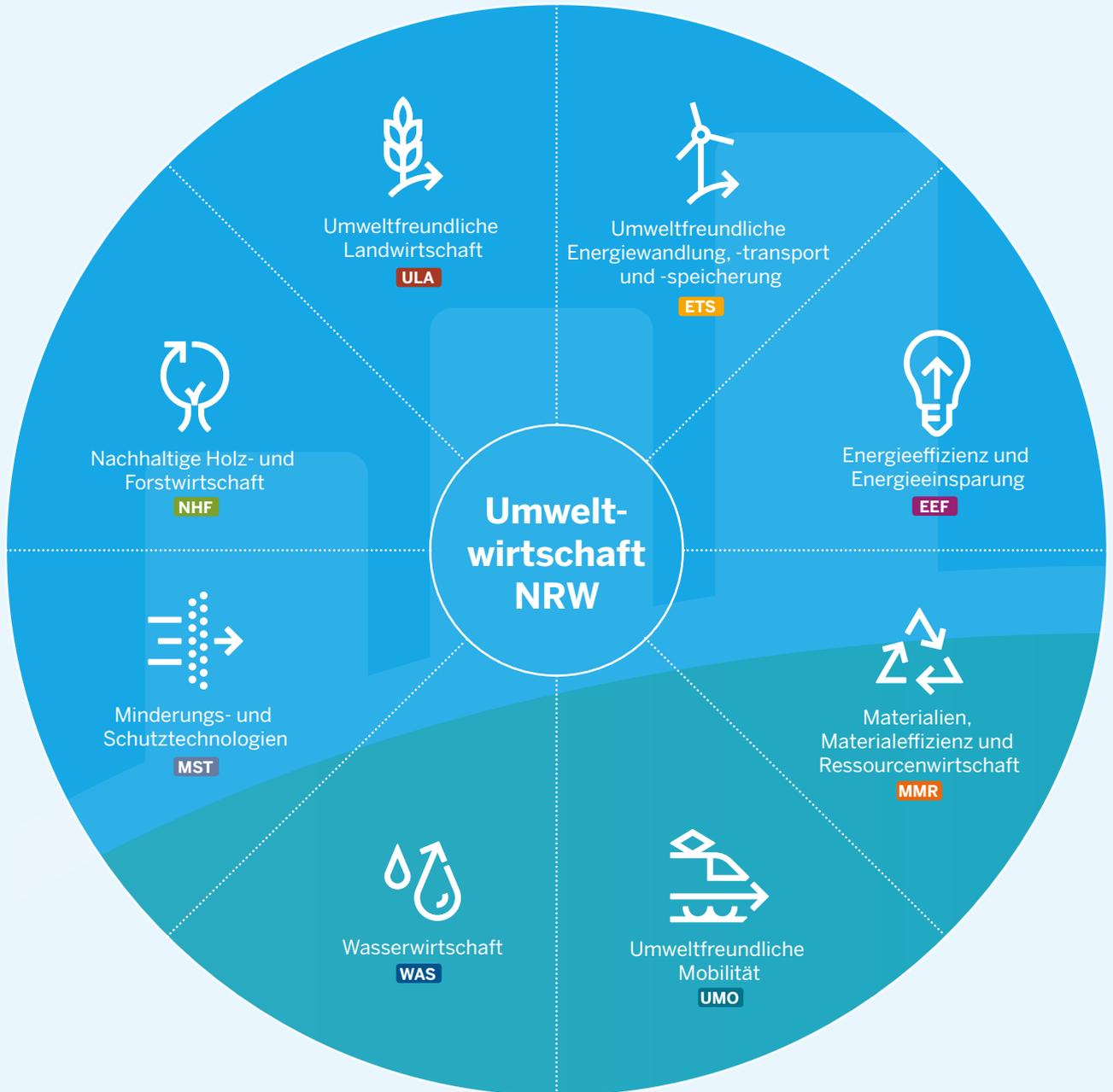
Die statistische Auswertung der Teilmärkte umschließt zudem umweltrelevante Dienstleistungen, die teilmarktübergreifend von Bedeutung sind. Sie müssen in jedem

Teilmarkt berücksichtigt werden, um diesen vollständig abbilden zu können. Zu diesen Dienstleistungen gehören Forschung und Entwicklung, handwerkliche Dienstleistungen und weitere Umweltdienstleistungen und Systemlösungen, die entweder dem allgemeinen Umweltschutz dienen, oder Umweltschutz durch Systemlösungen betreiben und somit mehrere Teilmärkte betreffen (z. B. Öko-design, IT oder Mess- und Regelungstechnik).



Von der umweltfreundlichen Energieerzeugung und Mobilität über Schutztechnologien, Material- und Energieeffizienz bis hin zu Wasser- und Forst- sowie umweltfreundlicher Landwirtschaft: Die Teilmärkte der Umweltwirtschaft decken ein breites Spektrum ab.

Teilmärkte der Umweltwirtschaft



Teilmärkte, Marktsegmente und zentrale Ergebnisse für Nordrhein-Westfalen



Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung

[Erneuerbare Energien; Speichertechnologien; Intelligente Energiesysteme und Netze]

- Schlüsseltechnologie: Erneuerbare Energien, Wachstum von Intelligenten Energiesystemen und Netzen sowie Speichertechnologien steht noch bevor
- Führende Leitunternehmen: in Nordrhein-Westfalen insbesondere bei Windenergiezulieferern sowie bei Bio- und Solarenergie
- Ausgeprägte Forschungslandschaft im Energiebereich



Energieeffizienz und Energieeinsparung

[Energieeffiziente Gebäude; Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien]

- Erwerbstätigkeitsschwerpunkt: Energieeffiziente Gebäude
- Wachstumsmotor: Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien
- Herausragende Kompetenzen: in Nordrhein-Westfalen in Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik sowie IT-Produkten und -Dienstleistungen (für energieeffizienzoptimierte Prozesse)



Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft

[Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien; Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien, Stoffstrommanagement; Abfallsammlung und -behandlung; Anlagentechnik; Stoffliche und energetische Verwertung]

- Stark im Export: überproportional hoher Weltmarktanteil
- Stoffliche und energetische Verwertung als bedeutender Arbeitgeber und Rohstofflieferant der nordrhein-westfälischen Wirtschaft
- Wachstumssegment materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien
- Breit aufgestellte Materialforschung und führende Leitunternehmen



Umweltfreundliche Mobilität

[Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien; Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen; Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur]

- Beschäftigungsschwerpunkt: Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen, vor allem durch ÖPNV
- Umsatz-, Innovations- und Exporttreiber: Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien
- Nordrhein-Westfalen führend in Schienenfahrzeug- und Infrastrukturbau
- Erfolgreichstes Exportgut der Umweltwirtschaft



Wasserwirtschaft

[Wasser- und Abwasserinfrastruktur; Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung; Monitoring und Analyseverfahren, Wasser- und Abwassermanagement]

- Wasserwirtschaft Nordrhein-Westfalens ist einer der zentralen Treiber im Innovationsprozess der deutschen Wasserwirtschaft
- Beschäftigungs- und Exportschwergewicht Wasser- und Abwasserinfrastruktur
- Marktführerschaft in innovativer Pumpentechnologie



Minderungs- und Schutztechnologien [Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien; Bodenschutztechnologien und -sanierung]

- Geprägt von hochspezialisierten KMU, Exportstärke durch „Hidden Champions“
- Hohe Erwerbstätigkeit und Umsätze in Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien, Umsatzwachstumsstarke Bodenschutztechnologien und -sanierung
- Nordrhein-Westfalen hat vor dem Hintergrund der hohen Besiedelungs-, Industrie- und Verkehrsdichte Stärken in Schallschutzbau, Lüftungs- und Gasabscheidungstechnik entwickelt



Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft

[Nachhaltige Holzproduktion]

- Strenge Nachhaltigkeitskriterien vor dem Hintergrund des Landesforstgesetzes Nordrhein-Westfalen
- Schrittweise Erholung der Branche von Auswirkungen des Orkans Kyrill und der Finanzkrise
- zentrale Aufgaben Klimaschutzfunktion und Klimaanpassung des Waldes



Umweltfreundliche Landwirtschaft

[Ökologischer Landbau; Grüne Agrartechnologien]

- Führende Leitunternehmen, starke Innovationskompetenz und steigende Exporte im Marktsegment Grüne Agrartechnologien
- Ökologischer Landbau ist in Nordrhein-Westfalen mit einem Anteil von 5 % der bewirtschafteten Flächen noch ausbaufähig
- Breite Forschungslandschaft der Umweltfreundlichen Landwirtschaft im weiteren Sinn

1.4 Die Bedeutung der Umweltwirtschaft für Nordrhein-Westfalen

Die acht identifizierten Teilmärkte der Umweltwirtschaft nehmen bei der Entwicklung hin zu einem umweltverträglichen Wirtschaften jeweils Schlüsselrollen ein: Die Akteure der Umweltwirtschaft verbinden in ihren Teilmärkten den Schutz der Umwelt mit einem direkten wirtschaftlichen Nutzen. Sie gestalten mit ihren Produkten die übergeordneten Leitmärkte der Zukunft und bieten Lösungen auf drängende Fragen von globalem Interesse wie Klima- und Ressourcenschutz und die Förderung nachhaltiger Entwicklung. Nordrhein-Westfalen kann hierzu als bundesweit größter Anbieter für Güter und Dienstleistungen der Umweltwirtschaft einen wichtigen Beitrag leisten. In ihrer Bedeutung für das Land Nordrhein-Westfalen sind die Teilmärkte der Umweltwirtschaft daher nicht zu unterschätzen: Bereits heute wächst in Nordrhein-Westfalen die Umweltwirtschaft schneller als die Gesamtwirtschaft.

Die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen ist von den unterschiedlichen Gegebenheiten der regionalen Märkte für Güter und Dienstleistungen geprägt. So umfasst das Portfolio der Umweltwirtschaft ebenso Lösungen für die Industrie wie für urbane Ballungsräume und für landwirtschaftlich geprägte Regionen. Dabei stellt die Umweltwirtschaft beispielsweise neben der öffentlichen Mobilitätsinfrastruktur auch die Wasserver- und -entsorgung und die Kreislaufwirtschaft sicher. Aus dieser Basis erwachsen international profilierte Technologieführer im Maschinen- und Anlagenbau sowie IKT-Dienstleistungen für effiziente Prozesse.

In der grünen Agrartechnologie z. B. hat die nordrhein-westfälische Umweltwirtschaft hinsichtlich Patentanmeldungen und bei den Exporten im Bundesvergleich eine Spitzenposition inne. Dazu treten Hidden Champions, die von innovativen Autozulieferern bis zu Weltmarktführern in der Filtertechnologie reichen. Insgesamt wächst der Export nordrhein-westfälischer Umweltprodukte und -dienstleistungen stark an. Der Weltmarktanteil liegt bei 2,1 %.

Die acht Teilmärkte der Umweltwirtschaft sind in Nordrhein-Westfalen unterschiedlich stark ausgeprägt.

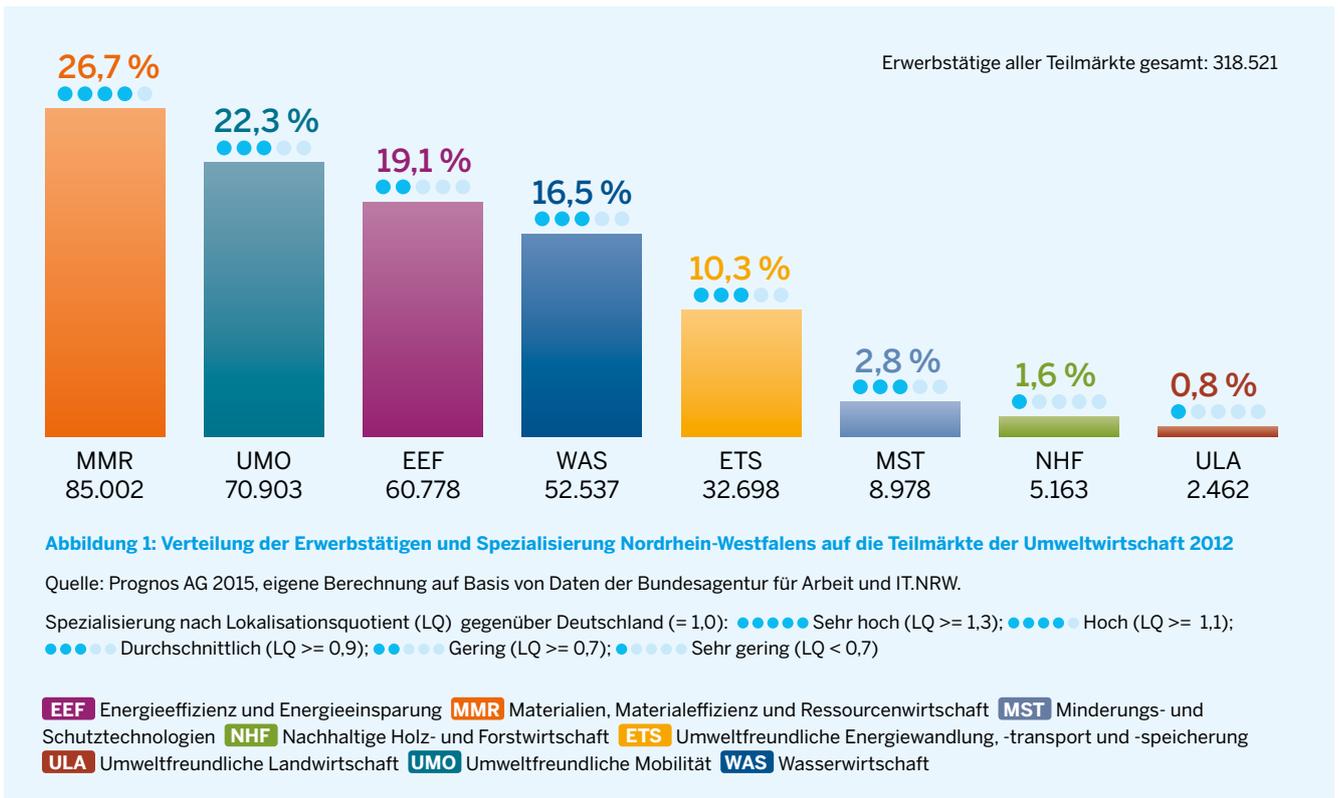
Der Teilmarkt **Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung** umfasst Produkte und Dienstleistungen zur umweltfreundlichen Transformation des Energiesystems. Kernaktivitäten in Nordrhein-Westfalen sind die Herstellung von Anlagen bzw. Systemkomponenten für Windenergieanlagen, Photovoltaiksysteme, Anlagen zur Erzeugung von Wärme und Strom mit Biomasse, Speichertechnologien, intelligente Smart-Grid-Energiesysteme und Netze bzw. der Ausbau des Stromnetzes. In diesem Teilmarkt weist Nordrhein-Westfalen ein sehr hohes Wachstum mit einem Plus von 12 % bei den Erwerbstätigen und 34 % beim Umsatz von 2009–2012 auf.

Der Teilmarkt **Energieeffizienz und Energieeinsparung** umfasst energieeffiziente Gebäude und energieeffiziente Produktionstechnologien und damit Dienstleister und Hersteller aus dem Baugewerbe, dem Anlagen- und Maschinenbau und der digitalen Informations- und Kommunikationswirtschaft sowie der Elektro- bzw. Energietechnik. Schlüsseltechnologien des Teilmarktes sind unter anderem Blockheizkraftwerke, Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik, Smart-Home-Systeme, Passivhäuser und die Automatisierung, Vernetzung und Steuerung industrieller Produktionsprozesse im Rahmen von Industrie-4.0-Szenarien. Der Teilmarkt ist im Bundesvergleich noch ausbaufähig, besonders das Marktsegment Energieeffiziente Gebäude ist unterdurchschnittlich spezialisiert und bleibt im Wachstum deutlich hinter dem Bundesdurchschnitt zurück. Der Teilmarkt weist aber bereits für 2009–2012 ein Wachstum der Erwerbstätigkeit um 6,6 % auf. In der Summe vereinen die beiden Energieteilmärkte der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalen das größte Beschäftigungsvolumen auf sich.

Die Umweltwirtschaftsstrategie Nordrhein-Westfalen

Innerhalb der Umweltwirtschaftsstrategie der Landesregierung legt das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz mit dem vorliegenden Umweltwirtschaftsbericht den Grundstein zur systematischen Förderung der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Die in diesem Bericht vorgelegte analytische Standortbestimmung bildet ge-

meinsam mit einem Katalog konkreter Maßnahmenvorschläge den Ausgangspunkt zur Entwicklung eines Masterplans Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalen. Dieser wird in einem offenen Dialogprozess mit den Akteuren der Umweltwirtschaft, Wirtschaftsvertretern, Regionalagenturen und Umweltverbänden diskutiert, vertieft und konkretisiert werden.



Nordrhein-Westfalen ist der größte Anbietermarkt für **Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft** in Deutschland: Über 30 % der deutschlandweiten Umsätze werden hier erwirtschaftet. Der Teilmarkt umfasst nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien, materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien ebenso wie Abfallsammlung und -behandlung. Außerdem sind die stoffliche und energetische Verwertung von Wertstoffen sowie die Herstellung der hierfür erforderlichen Anlagen eingeschlossen. Der Teilmarkt stellt mit 85.000 Erwerbstätigen und 25,7 Mrd. Euro Umsatz den größten Anteil der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen, das hier eine überdurchschnittliche Spezialisierung aufweist. Das Exportvolumen von rund 2,4 Mrd. Euro und der Exportanteil von 45,2 % des Marktsegmentes Anlagentechnik für die Abfallwirtschaft zeigen eine der besonderen Profilierungen des Teilmarktes auf, der Unternehmen der Chemiebranche, der Landwirtschaft, der Abfallwirtschaft und des Maschinenbaus sowie der IKT enthält.

Umweltfreundliche Mobilität umfasst die drei Marktsegmente umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien (u. a. alternative Kraftstoffe und Antriebe), umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen (u. a. ÖPNV und Car-Sharing) und intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur (u. a. Verkehrsstromoptimierung und Trassenbau). Der mit ca. 71.000 Erwerbstätigen zweitgrößte Teilmarkt der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens zeigt einen gewissen Handlungsbedarf auf, da er im Bundesvergleich noch unter-

durchschnittlich ausgeprägt ist und zudem langsamer wächst als die Gesamtwirtschaft Nordrhein-Westfalens. Gleichzeitig stellt der Teilmarkt mit Schienenfahrzeugen das erfolgreichste Exportprodukt der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens.

Der Teilmarkt **Wasserwirtschaft** ist in Nordrhein-Westfalen überdurchschnittlich spezialisiert und einer der zentralen Treiber im Innovationsprozess der deutschen Wasserwirtschaft. Die Akteure des Teilmarkts erreichen einen Weltmarktanteil von 4,6 % und nehmen damit einen Spitzenwert unter allen Teilmärkten der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens bezogen auf den Anteil am Weltmarkt ein. Der Teilmarkt setzt sich zusammen aus der Wasser- und Abwasserinfrastruktur, der Wassergewinnung und -aufbereitung, der Abwasserbehandlung und den dazugehörigen Monitoring und Analyseverfahren.

Der Teilmarkt **Minderungs- und Schutztechnologien** vereint klassische Umwelttechnologien zur Verringerung von Emissionen und Beseitigung von Umweltverschmutzung. Der Teilmarkt umfasst Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien sowie Bodenschutztechnologien und Bodensanierung. Es handelt sich um so genannte additive Umweltschutz- bzw. End-of-Pipe-Technologien und nachgelagerte Umweltschutzmaßnahmen. Der Teilmarkt weist von 2009–2012 mit 31,6 % ein hohes Umsatzwachstum und einen Weltmarktanteil von 3 % auf, der von nordrhein-westfälischen Hidden Champions z. B. für industrielle Abluft- und Filtersysteme mitgetragen wird.

Der Teilmarkt **Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft** ist gleichermaßen Ursprung und Vorbild des bereits im 18. Jahrhundert in der deutschen Forstwirtschaft geprägten Begriffs der „Nachhaltigkeit“. Holz nimmt als nachwachsender Rohstoff eine zentrale Rolle ein und erfüllt einen klaren Umweltnutzen, weil es nicht-nachwachsende Rohstoffe ersetzt. Das Landesforstgesetz Nordrhein-Westfalen verpflichtet die Forstwirtschaftsbetriebe zu einer nachhaltigen Betreuung und Nutzung von Waldflächen, die über die bloße Aufrechterhaltung des Holzertrags hinausgeht und unter anderem auf den Erhalt biologischer Vielfalt, der Produktivität, Verjüngungsfähigkeit und der Vitalität des Waldbestandes abzielt. Der Teilmarkt umfasst Forstwirtschaft und Holzeinschlag sowie Dienstleistungen wie Waldbestandsaufnahme und forstwirtschaftliche

Beratungsleistungen. Die Bereitstellung des Rohstoffes Holz zur Weiterverarbeitung durch Säge-, Hobel- und Holzimprägnierwerke bzw. die hier hergestellten Produkte werden ebenfalls zur Umweltwirtschaft gezählt. Dieser Markt ist eng umrissen, zeigt aber in einem im Bundesvergleich gering spezialisierten Marktbereich ein überdurchschnittlich hohes Wachstum bei den Erwerbstätigen in Nordrhein-Westfalen von über 10 % zwischen 2009 und 2012.

Der Teilmarkt **Umweltfreundliche Landwirtschaft** umfasst zum einen ökologische Landwirtschaftsprodukte, die umweltfreundliche Substitute zu konventionell hergestellten Produkten darstellen, und zum anderen Technologien, die zu einer umweltschonenderen Landbewirtschaftung bei-

Exportstarke Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalen

Mit Ausfuhren in Höhe von 8,53 Mrd. Euro im Jahr 2012 nimmt der Export einen hohen Stellenwert für die in der Umweltwirtschaft getätigten Umsätze ein.

- Nordrhein-Westfalen kommt dabei auf einen Weltmarktanteil von 2,1 % (Deutschland insgesamt: 12,9 %).
- Das Exportvolumen ist von 2009 bis 2012 um über 26 % gestiegen. Dennoch könnte Nordrhein-Westfalen das rasante Wachstum des Welthandels noch stärker nutzen. Dieser stieg im selben Zeitraum um über 57 % an.
- Die Teilmärkte *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft* sowie *Umweltfreundliche Mobilität* verzeichnen mit über 2 Mrd. Euro die höchsten Exportvolumina.
- Schienenfahrzeuge stellen mit einem Ausfuhrvolumen von knapp 800 Mio. Euro das bedeutendste Exportgut der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft dar. Es folgen Schlauch- und Dichtungssysteme, Wasserpumpen sowie Altpapierverarbeitungs-maschinen.
- Wichtigster Handelspartner ist Frankreich mit Exporten von über 712 Mio. Euro im Jahr 2012. Dahinter folgen die Vereinigten Staaten und China. Sechs der zehnten wichtigsten Handelspartner sind Nachbarländer der Bundesrepublik. Zusammen decken die Top 10 knapp 62 % des Exportvolumens der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft ab.

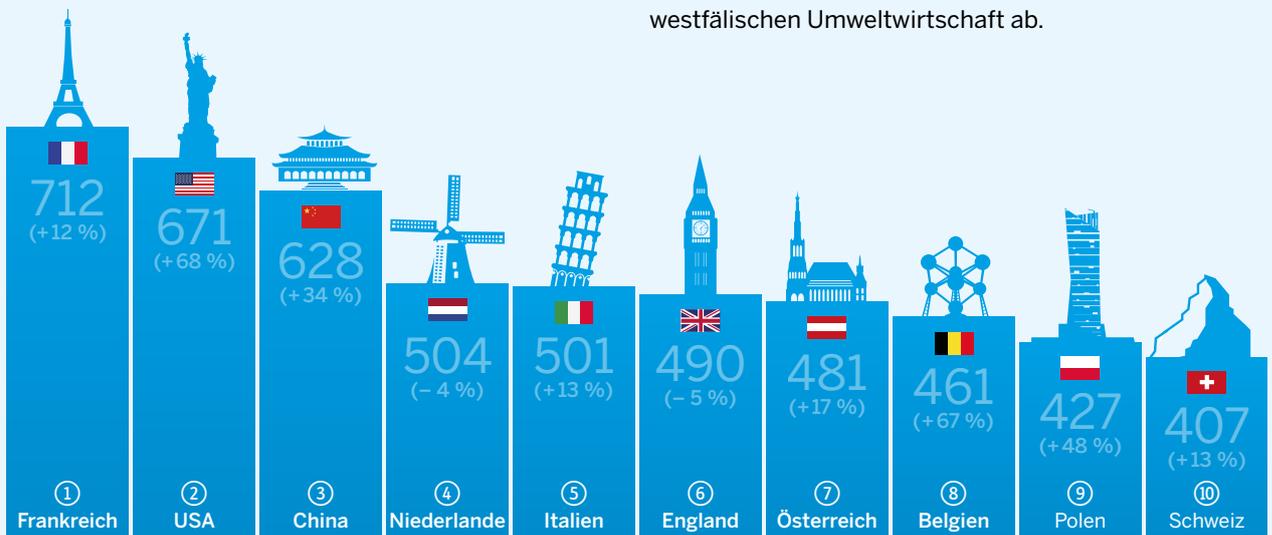


Abbildung 2: Top-10-Handelspartner der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens 2012 (Exporte in Mio. €, in Klammern Entwicklung 2009–2012).

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung, auf Basis von Daten des Stat. Bundesamts und des Prognos Welthandelsmodell

tragen. Daraus folgt die Berücksichtigung des Marktsegments Grüne Agrartechnologien. Dieses trägt auch in konventionellen Betrieben z. B. mit Produktinnovationen in Bereichen wie Precision Farming zu einer umweltschonenderen Landbewirtschaftung bei. Die nordrhein-westfälischen Akteure des Marktsegments zählen zu den führenden Unternehmen mit starker Innovationskompetenz und steigenden Exporten. Der Ökologische Landbau ist in Nordrhein-Westfalen mit einem Anteil von 5 % der bewirtschafteten Flächen noch ausbaufähig. Eine positive Entwicklung zeigt sich im Erwerbstätigenwachstum von 10 % zwischen 2009–2012.

Innovationstreiber Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalen

Die Analyse der Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt attestiert der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen ein hohes Innovationspotenzial. Mit 4,6 Patenten je 1.000 Erwerbstätigen ist das Innovationspotenzial ähnlich hoch wie zum Beispiel im Maschinenbau.

- Allein für das Jahr 2012 konnten rund 1.500 umweltwirtschaftsrelevante Patentanmeldungen aus Nordrhein-Westfalen identifiziert und den Teilmärkten beziehungsweise Marktsegmenten zugeordnet werden.
- Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft** als größter Teilmarkt der Umweltwirtschaft brachte 2012 mit 345 die meisten Patente hervor. Es folgen die beiden energiebezogenen Teilmärkte **Energieeffizienz und Energieeinsparung** sowie **Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung**.
- Der Innovationsschwerpunkt umweltwirtschaftsbezogener Patente aus Nordrhein-Westfalen liegt im Bereich der digitalen Datenverarbeitung. Diese tragen unter anderem zur Erhöhung von Material- oder Energieeffizienz sowie zur Steuerung von Energiesystemen oder schonender Agrartechnik bei.
- Die Region Düsseldorf erreicht die höchste Patentdichte in der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens.

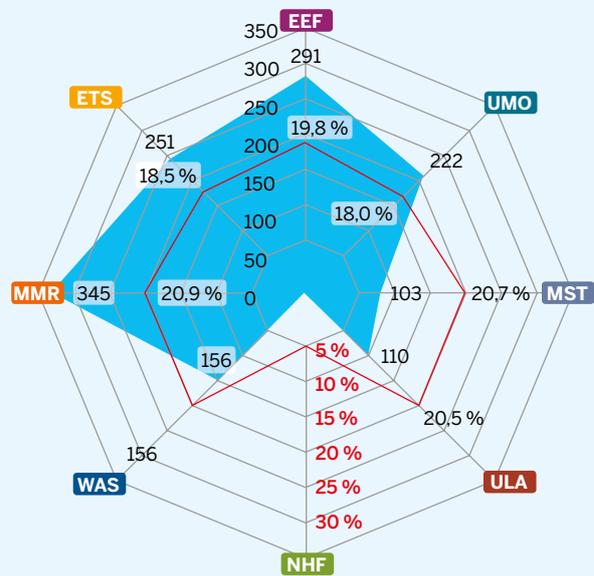


Abbildung 3: Patente mit Bezug zum jeweiligen Teilmarkt der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens und Anteil an den bundesweiten Patenten 2012

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung durch Auswertung der Patentdatenbank des Europäischen Patentamts

■ Anzahl Patente der Teilmärkte Nordrhein-Westfalens
 — Anteil Nordrhein-Westfalens an bundesweiten Patenten

1.5 Die regionale Handlungsebene

Auf der regionalen Ebene bilden sich spezifische Stärken der Umweltwirtschaft in Erwerbstätigenzahlen und Umsatzzahlen ab. Die regional ausgeprägten Kompetenzprofile und Innovationspotenziale sind herausragend geeignet, um vor Ort gezielt Impulse zu setzen. Die Regionen als Bezugsraum ermöglichen daher eine praxisorientierte Ergebnisaufbereitung für die handelnden Akteure wie Wirtschaftsförderer und Unternehmen in den Regionen.

Die **Metropole Ruhr** verfügt über eine hohe Spezialisierung und ist die größte Umweltwirtschaftsregion im Bundesland. Beinahe 100.000 Erwerbstätige, das entspricht 30 % der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens, erzielten dort 2012 einen Umsatz von über 26 Mrd. Euro. Der größte Teilmarkt ist *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft*, stark spezialisiert ist zudem die *Umweltfreundliche Mobilität*. Zudem zeichnet sich die Region über Technologiekompetenz in den Bereichen Turbinen und Generatoren, Chemikalien zu Umweltzwecken, Integriertes Ressourcenmanagement und IKT für Smart Grids, Smart-Home und ressourceneffiziente Prozesse aus.

Zweitgrößte Region der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens mit rund 53.000 Erwerbstätigen ist die **Region Köln/Bonn**. Das dortige Erwerbstätigenwachstum der Umweltwirtschaft ist mit knapp 10 % zwischen 2009 und 2012 fast doppelt so groß wie das der Gesamtwirtschaft (5,1 %) in der Region. Den größten Stellenwert hat sowohl in der Größe als auch der Spezialisierung der Teilmarkt *Umweltfreundliche Mobilität*. Technologiekompetenzen der Region liegen u. a. in Chemikalien zur Wasseraufbereitung, für Abfallbehandlung und Luftreinhaltung und IKT für Smart Grids, Smart-Home und ressourceneffizienten Prozessen, innovativen Mobilitätslösungen sowie innovativen Werkstoffen.

Ostwestfalen-Lippe ist mit über 35.500 Erwerbstätigen die drittgrößte Region für Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Der Teilmarkt *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft* ist für die Region der bedeutendste. Sie verfügt hier über führende Leitunternehmen im Bereich Industrie 4.0, Automation und elektronische Verbindungstechnik. Stark spezialisierte Kompetenzfelder sind innovative Landmaschinen und Prozesse der Holzverarbeitung.

Im **Münsterland** zeigt sich die Umweltwirtschaft (rund 28.000 Erwerbstätige) als eine überdurchschnittlich wachstumsstarke Branche mit besonderen Kompetenzen in den Bereichen Energiespeicherforschung, Bioenergie und Agrartechnologie. Der bedeutendste und am stärksten spezialisierte Teilmarkt in der Region ist *Energieeffizienz*

und *Energieeinsparung*. Darüber hinaus besteht eine starke Spezialisierung auf die Teilmärkte *Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft* sowie *Umweltfreundliche Landwirtschaft*.

Für **Südwestfalen** (rund 27.500 Erwerbstätige) ist die Umweltwirtschaft eine stark wachsende Zukunftsbranche. Die Region verfügt insbesondere im Teilmarkt *Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft* über eine hohe Spezialisierung. Weitere Kompetenzfelder liegen in den Bereichen Abfall- und Ressourcenwirtschaft, energieeffizienter Gebäudetechnik, Wassertechnik, Schienenfahrzeugbau und Leichtbautechnologien.

In der **Region Aachen** (rund 20.000 Erwerbstätige) weisen vor allem die Teilmärkte *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft* sowie *Energieeffizienz und Energieeinsparung* eine hohe Spezialisierung auf. Kompetenzschwerpunkte liegen hier u. a. in den Bereichen Kunststoffverarbeitung und Elektrotechnik. Darüber hinaus verfügt der Standort über besonders ausgeprägte Forschungs- und Innovationskompetenzen, insbesondere im Bereich der Umweltfreundlichen Mobilität (u. a. mit den Schwerpunkten Elektromobilität und effiziente Verbrennungsmaschinen).

Die Umweltwirtschaft im **Bergischen Städtedreieck** (fast 10.000 Erwerbstätige) entwickelt sich dynamisch. Die Kompetenzfelder der Region liegen neben Heiz- und Lüftungstechnik sowie Ausgangsstoffen für Abscheidungs- und Aufbereitungsprozesse vor allem in der Anwendung umweltwirtschaftlicher Technologien an der Schnittstelle zu klassischen produktionsorientierten Branchen (z. B. Material- und Oberflächentechnik und Energieeffizienz).

Am **Niederrhein** (etwa 29.000 Erwerbstätige) ist die Umweltwirtschaft überdurchschnittlich stark spezialisiert. Der mit Abstand größte und überdurchschnittlich stark spezialisierte Teilmarkt der Region ist *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft*. Die Region weist u. a. die Kompetenzfelder Umweltfreundliche Logistik, Energietechnik, Prozessoptimierung und Metallrecycling auf.

Die **Region Düsseldorf** zählt trotz der relativ geringen Anzahl Erwerbstätiger (rund 20.000) zu den umsatzstärksten Umweltwirtschaftsregionen. Zudem besteht hier die höchste Patentdichte in der Umweltwirtschaft. Die wichtigsten Teilmärkte sind *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft* sowie *Umweltfreundliche Mobilität*.

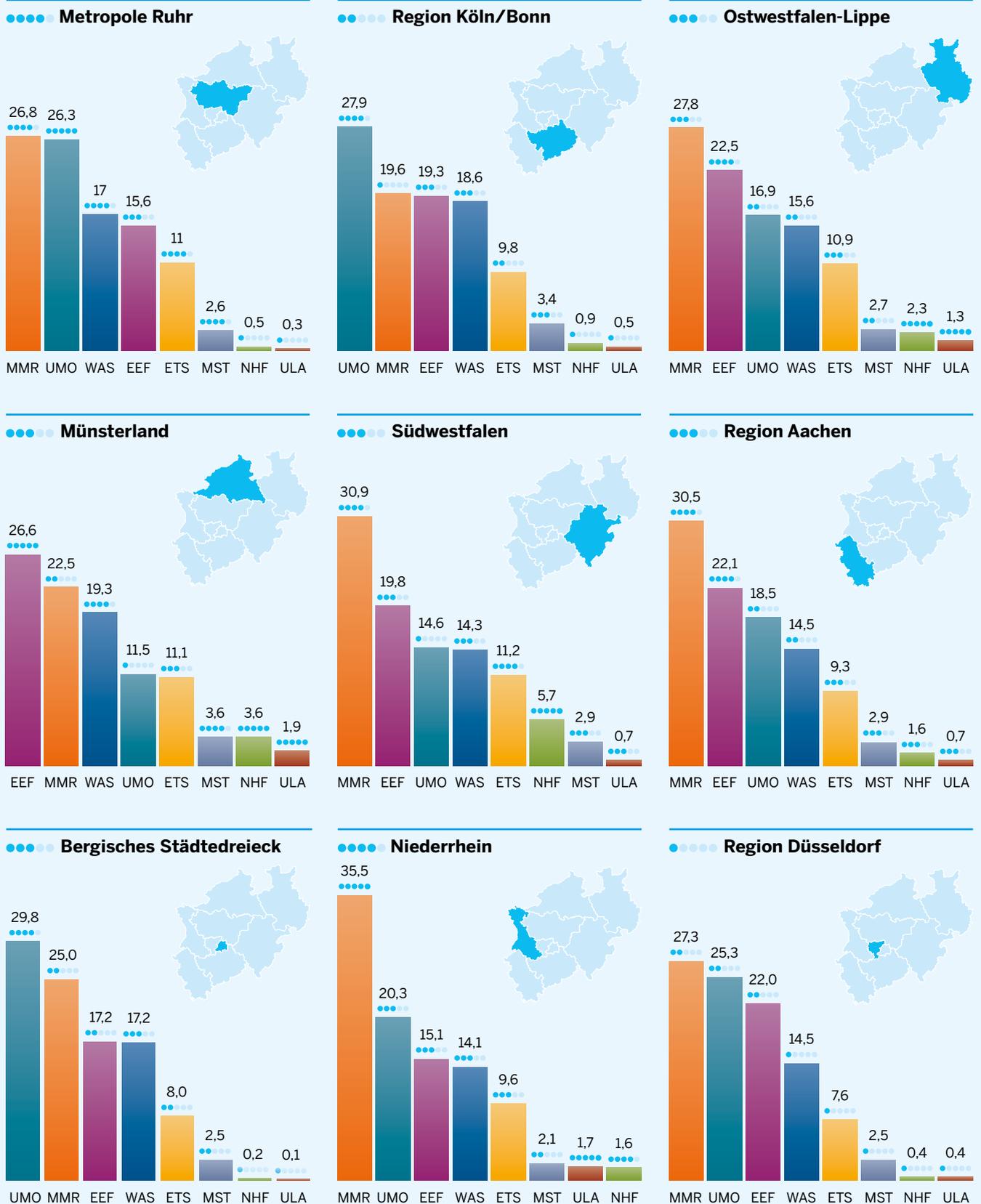


Abbildung 4: Anteil der Erwerbstätigen in den Teilmärkten der Umweltwirtschaft in den Regionen 2012 (in Prozent)

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und IT.NRW

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)

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



2 Abgrenzung der Umweltwirtschaft und Erfassungsmethodik

Umweltwirtschaft ist kein Begriff in der amtlichen Branchenklassifikation nach Wirtschaftszweigen und Gütergruppen. Um ihre wirtschaftliche Bedeutung belastbar zu analysieren, ist daher eine Abgrenzung erforderlich.

Diese Abgrenzung der Querschnittsbranche Umweltwirtschaft muss den folgenden **Anforderungen** genügen, um aussagekräftige Analyseergebnisse erzielen zu können:

- **Vollständigkeit** des Abbilds der Umweltwirtschaft: Darstellung von Märkten und ihren Gütern im Wertschöpfungsverbund mit aussagekräftigen Indikatoren
- **Konsistenz**: klare Qualifikationskriterien und valide Umsteigeschlüssel
- **Validität**: statistische Datenbasis, keine Hochrechnungen aus Umfragen
- **Anschlussfähigkeit** an bestehende Studien ermöglicht Vergleiche und orientiert sich am Stand der Forschungsdiskussion
- **Handlungsrelevanz**: Die Abgrenzung der Umweltwirtschaft orientiert sich an Märkten und Wertschöpfungsstrukturen. Damit wird eine Praktikabilität der Ergebnisse für die operative Nutzung in der Wirtschafts- und Standortförderung sowie der Wirtschaft selbst sichergestellt.

Für den vorliegenden Bericht wurde hierzu eine **mehrstufige Erfassungsmethodik** entwickelt. Zunächst wurden **bestehende Ansätze** ausgewertet. 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 allgemeinen, auf der Basis von der OECD und Eurostat³ entwickelten Selektionskriteriums – im konkreten Fall ist dies ein näher spezifizierter Umweltnutzen (Bottom-up-Ansatz).

Ein rein sektoraler Ansatz würde auf Grund 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. Zudem 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.⁴

Die **statistische Erfassung der Umweltwirtschaft** erfolgte über die amtlichen Wirtschaftsstatistiken auf Basis der dieser zugrunde liegenden 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.⁵

Die auf diese Weise identifizierten Wirtschaftszweige und Gütereinträge der Umweltwirtschaft wurden in **acht Teilmärkten** systematisiert.⁶ Jeder Teilmarkt setzt sich dabei aus verschiedenen Marktsegmenten zusammen. Teilmärkte und Marktsegmente dienen in diesem Bericht als grundlegende Analyseebenen, nach denen die Daten aufbereitet werden. Diese Systematisierung hat eine markt- und handlungsorientierte Einteilung zum Ziel, die sowohl den Akteuren der Umweltwirtschaft als auch den Landesbehörden, regionalen Wirtschaftsförderungsgesellschaften, Regionalverbänden, Städten und Kommunen wertvolle Analysen bieten und Handlungsansätze aufzeigen kann.

In jedem Teilmarkt müssen auch **teilmarktübergreifende umweltrelevante Dienstleistungen** berücksichtigt werden, um eine vollständige Abbildung der Umweltwirtschaft zu gewährleisten. Zu diesen Dienstleistungen gehören:

- Forschung und Entwicklung, die häufig interdisziplinär ausgerichtet ist und sämtlichen Teilmärkten als Transmitter zur Entwicklung neuer Technologien dient,
- Handwerkliche Dienstleistungen, insbesondere Installationsarbeiten, die in verschiedenen Teilmärkten die Implementierung von Umwelttechnologien und -produkten überhaupt erst ermöglichen, und
- andere Umweltdienstleistungen und Systemlösungen, die entweder dem allgemeinen Umweltschutz dienen oder Umweltschutz durch Systemlösungen betreiben und somit mehrere Teilmärkte betreffen (z. B. Öko-design, IT oder Mess- und Regelungstechnik).

Die Erfassungsmethodik mitsamt Abgrenzungsverfahren und Systematisierung wurde in einem **Prüf- und Lernprozess** von verschiedenen Akteuren begleitet. Ziel war es, die Erfahrungen und Perspektiven relevanter Akteure aufzunehmen und die Erfassungsmethodik zu validieren.

2.1 Abgrenzungsverfahren

Güter und Wirtschaftszweige der Umweltwirtschaft werden im vorliegenden Bericht 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.

Hauptkriterium 1: Direkter Umweltnutzen eines Produkts/einer Dienstleistung

Generiert ein Produkt bzw. eine Dienstleistung im Hinblick auf einen Teilmarkt einen direkten Umweltnutzen, ist es bzw. sie Teil der Umweltwirtschaft. Diese Einordnung orientiert sich am Kern der von OECD/Eurostat⁷ entwickelten Definition relevanter Aktivitäten, wonach zur Umweltwirtschaft gezählt wird: das Messen, Kontrollieren, Sanieren, Vermeiden, Behandeln, Minimieren und Erforschen von sowie das Sensibilisieren für Umweltschäden an Luft, Wasser und Boden sowie Probleme bezüglich Abfall, Lärm, Biodiversität und Landschaften und Ressourcenerschöpfung.

Hauptkriterium 2: Umweltfreundliche Alternativprodukte/Substitute

Umweltfreundliche Substitute für konventionelle Produkte werden ebenfalls der Umweltwirtschaft zugerechnet. Somit werden Produkte und Dienstleistungen erfasst, deren Hauptzweck nicht nach der Definition von OECD/Eurostat⁸ primär im Umweltschutz liegt, sondern die als „sauberere“ oder ressourceneffiziente Technologien, Güter und Dienstleistungen umweltfreundliche Alternativen darstellen. Um diese sinnvoll abgrenzen zu können, wird auf die transformative Wirkung der Produkte geachtet. Diese lässt sich nach folgenden Aspekten bemessen:

- Berücksichtigte Produkte müssen eine **Enabler-Funktion** besitzen, d. h. von ihnen geht auf Grund ihrer Technologie bzw. Produktbeschaffenheit eine Transformationswirkung auf konventionelle Alternativen mit demselben Produktzweck aus. Ein Beispiel sind etwa aus Elektromotoren, Batterie- und Ladesystemen bestehende Antriebseinheiten für E-Fahrzeuge, die durch ihre innovative Technologie zur Transformation der Mobilität beitragen können und daher berücksichtigt werden.⁹
- Die transformative Wirkung muss nicht notwendigerweise auf (technologischen) Innovationen begründet sein. Der ÖPNV oder Fahrräder werden beispielsweise als umweltfreundliche Substitute ebenfalls berücksichtigt, da sie durch ihre **Produktbeschaffenheit** eine klar abgrenzbare Alternative zu umweltschädlicheren Mobi-

litätsvarianten darstellen. Ihre Wirkung wird durch technologische Innovationen (Enabler-Produkte) noch verstärkt (z. B. e-Antriebe in Bussen).

- I Spezifische Weiterentwicklungen auf systemischer Ebene (Prozessinnovation, neue Geschäftsmodelle etc.) tragen ebenfalls entscheidend zur Transformation bei.

Endprodukte, die sich lediglich durch eine **Effizienzsteigerung** im Verbrauch auszeichnen, bzw. solche, die aus einer Weiterverarbeitung von berücksichtigten Effizienztechnologien resultieren, können statistisch nicht abgegrenzt werden, da sich unter jeder energie- bzw. ressourcenverbrauchenden Produktgruppe solche ausmachen ließen, die einen geringeren Verbrauch als andere aufweisen.¹⁰ Ein möglicher „Best-in-Class“-Ansatz, bei dem ein gewisser Prozentsatz der effizientesten Produkte berücksichtigt würde, brächte ein Grundrauschen mit sich, das den Blick auf die eigentlichen Technologien versperrt würde. In der statistischen Abgrenzung werden daher nur Produkte erfasst, die sich durch ihre Technologie oder Produktbeschaffenheit klar von konventionellen (d. h. umweltschädlicheren) Produkten unterscheiden lassen.

Hilfskriterium: Betrachtung der unterstützenden Wertschöpfungsfunktionen von Umweltwirtschaftsaktivitäten oder -gütern

Dieses Hilfskriterium fungiert als unterstützendes Zuordnungsprinzip, das den Betrachtungshorizont erweitert. Dabei wird die Wertschöpfungsfunktion einer Wirtschaftsaktivität im Zusammenhang mit Umweltwirtschaftsprodukten betrachtet. Neben den technologischen Enablern, die das Rückgrat der Umweltwirtschaft bilden, wird so die wichtige Funktion von Transmittern und Lead Usern ebenfalls gewürdigt. Dienstleistungen oder Güter, die sich als Transmitter oder Lead User als Teil der Umweltwirtschaft qualifizieren, müssen Teil der Wertschöpfung eines bereits identifizierten Umweltwirtschaftsprodukts sein und für dessen Bereitstellung eine besondere Funktion erfüllen:

- I **Technologische Enabler:** Anbieter von technologischen Produkten und Komponenten, durch deren Einsatz ein Umweltnutzen entsteht. Sie stellen den Kern der Umweltwirtschaft dar.
- I **Transmitter:** Spezialisierte Dienstleister an der Schnittstelle zwischen Technologieentwicklung und Marktdiffusion von Umweltwirtschaftsprodukten. Sie tragen maßgeblich zur Entwicklung bzw. Verbreitung von Umwelttechnologien bei.
 - I anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung (F&E)
 - I Ökodesign
 - I Spezialisierte Ingenieurdienstleistungen und spezifische Handwerksleistungen
 - I IT-Services

Weitere ökonomische Effekte

Die Abgrenzung ist nicht auf einen spezifischen Abschnitt der Wertschöpfungskette beschränkt oder ausgerichtet. Entscheidend für die Zuordnung einer wirtschaftlichen Tätigkeit oder eines Produkts zur Umweltwirtschaft ist der direkte oder indirekte Umweltnutzen gemäß den dargestellten Kriterien. **Die wirtschaftliche Bedeutung der Umweltwirtschaft mit ihrer gesamten vor- und nachgelagerten Wertschöpfung geht somit über die bewusst eng gefasste Abgrenzung deutlich hinaus.**

- I **Zulieferer:** In der Regel lässt sich erst bei Produkten auf höheren Fertigungsstufen ein Umweltnutzen feststellen. Produkte auf niedrigeren Stufen sind hierfür meist noch zu unspezifisch ausgeprägt. Für berücksichtigte Produkte gilt: Vorleistungen hierzu werden nur erfasst, sofern sie sich selbst der Umweltwirtschaft zurechnen lassen. Dies ist der Fall z. B. bei Rotorblättern und Antriebssträngen für Windenergieanlagen und Filtermembranen für Luft- und Abwasserfilteranlagen. Unspezifische Vorleistungen werden nicht erfasst.
- I **Lead User:** Im Hinblick auf industrielle Güter ist es häufig nicht erst die letzte Verarbeitungsstufe, mit der ein Produkt seinen Umweltnutzen erhält. Beispielsweise haben nachwachsende Rohstoffe einen Umweltnutzen, da sie ein umweltfreundliches Substitut für einen konventionellen Rohstoff darstellen, und sind folglich Teil der Abgrenzung. Produkte, die aus den weiteren Verarbeitungsstufen des Rohstoffs entstehen, werden eigenständig nach ihrem Umweltnutzen beurteilt. Einzelne Unternehmen, die innovative umweltfreundliche Produkte anbieten, zählen zwar zur Umweltwirtschaft, können im Rahmen der zur Verfügung stehenden statistischen Klassifikationen jedoch nicht mit Daten hinterlegt werden. Diese sogenannten Lead User können durch ihre spezifische Nachfrage als Treiber der Entwicklung und Diffusion von Umweltwirtschaftsprodukten gelten und sind somit eng mit dem Kern der Umweltwirtschaft verbunden. Ihre Bedeutung wird im qualitativen Teil der Analyse behandelt.

2.2 Abgrenzung der Teilmärkte

2.2.1 Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung

Der Teilmarkt *Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung* umfasst Produkte und Dienstleistungen zur umweltfreundlichen Transformation des Energiesystems. *Erneuerbare Energien* bilden das erste Marktsegment. Des Weiteren werden Produkte und Dienstleistungen aufgenommen, die für den Transformationsprozess des Energiesystems notwendig sind. Diese sind in zwei weitere Marktsegmente aufgeteilt: *Speichertechnologien* sowie *Intelligente Energiesysteme* und Netze.

Die erfassten Produkte und Dienstleistungen im **Marktsegment Erneuerbare Energien** umfassen u. a.:

- Trägerkonstruktionen, Solarzellen, -module und Wechselrichter für Photovoltaikanlagen sowie thermische Solaranlagen und Wärmeaustauscher für diese Anlagen
- Fundamente, Türme, Rotorblätter und Antriebsstränge einschließlich Getriebe, Lager, Generatoren und Bremsen sowie Mess- und Kontrolltechnik für Windenergieanlagen. Zudem: Logistik und Transport von Großkomponenten für Windenergieanlagen einschl. Einsatz von Spezial-LKW und -kränen
- Der Anbau von Energiepflanzen, die Produktion von Biomasse, Pellets und Holzhackschnitzeln, Biomassehöfe, Biogastechnik (Hersteller von Fermentern, Separatoren, Gasspeichern, Planen, BHKW) sowie Technologien zu deren Verwertung (Öfen und Kessel, im Fall von Biogas auch die Einspeisung in das Gasnetz)
- Wasserkraftturbinen, Wasserkraft- und Pumpspeicherkraftwerke
- Bohrtechnik, Tiefen- und oberflächennahe geothermische (Wärme-)Pumpensysteme sowie Dampfturbinen für diese Systeme, Bohrunternehmen
- Dampfturbinen für GuD-Kombikraftwerke
- Elektronik und Anlagensteuerung
- Ingenieur- und Gutachterbüros und Energieberatung für Fachplanung und Beratung sowie technische Forschung in diesem Bereich
- Projektierung und Betrieb von EE-Anlagen sowie Service
- Errichtung, Montage und Installation von EE-Anlagen (von Kleinanlagen bis zu Errichtung von Talsperren für Wasserkraft)
- Direktvermarktung, Handelsunternehmen, Ökostromanbieter

Zum **Marktsegment Speichertechnologien** zählen u. a.:

- Wärmespeicher und Speicherheizgeräte
- Schwungradspeicher

- Wasserstoffgeneratoren für Wasserstoffspeicher oder Power-to-Gas
- Stromspeicher, d. h. Akkumulatoren und Kondensatoren, die auf Grund ihrer Leistungsfähigkeit für den Einsatz im Energiesystem in Frage kommen

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 teilweise Umbau des Elektrizitätsverteilungsnetzes (Niedrigspannungsleitungen zwischen Verbrauchern bzw. dezentralen Erzeugern und höheren Netzebenen) dient der Anpassung an den für Erneuerbare Energien typischerweise steigenden Anteil dezentraler Energiewandlung, z. B. durch Photovoltaik auf Häusernächern. Im Rahmen des Smart-Grid-Paradigmas findet eine von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) getragene bedarfs- und verbrauchsorientierte Verknüpfung von Bereitstellung und Nachfrage statt. Dadurch werden der Betrieb des Energiesystems optimiert und nachfragebeeinflussende Signale ermöglicht.

Daraus ergeben sich u. a. die folgenden **Produktgruppen und Dienstleistungen**:

- Leitungsmasten, Kabel und Kabelnetzleitungsbau (Netzausbau, Verteilnetzumbau)
- Transformatoren sowie Elektrizitätsverteilungs- und -schalteneinrichtungen für Umspannwerke zum Netzausbau und zur Verteilnetzanpassung
- Smart-Grid-Technologien: Datenverarbeitungs-, Sende- und Empfangseinheiten, Software und IT-Dienstleistungen, energietechnische Messtechnik für Smart-Meter, innovative Steuerungs- und Schalteinheiten
- Dienstleistungen zur Elektrizitätsübertragung und Elektrizitätsverteilung, die letztlich die Transformation tragen

2.2.2 Energieeffizienz und Energieeinsparung

Für die Abgrenzung des Teilmarkts *Energieeffizienz und Energieeinsparung* muss zwischen Effizienz-Enablern einerseits und effizienten Produkten andererseits unterschieden werden. Erstere werden in diesem Teilmarkt erfasst. Sie umfassen Technologien und Dienstleistungen,



Moderne Fassadengestaltung mit Holz und Glas sowie integrierter Fotovoltaikanlage.

Bezug zum „Green Building“-Konzept

Das Marktsegment der Energieeffizienten Gebäude deckt die Enabler (also die grundlegenden Produkte und Dienstleistungen) des „Green Building“ ab. In der Definition des Bundesamts für Bauwesen und Raumordnung wird Green Building als nachhaltiges Bauen wie folgt definiert: „Nachhaltiges Bauen strebt für alle Phasen des Lebenszyklus von Gebäuden – von der Planung, der Erstellung über die Nutzung und Erneuerung bis zum Rückbau – eine Minimierung des Verbrauchs von Energie und Ressourcen sowie eine möglichst geringe Belas-

tung des Naturhaushalts an.“ Während diese Definition rein auf ökologische Aspekte abzielt, geht die Royal Institution of Chartered Surveyors einen Schritt weiter: „Nachhaltige Gebäude sollen sich durch einen optimierten Nutzwert für ihre Eigentümer und Nutzer sowie die breite Öffentlichkeit bei möglichst geringem Verbrauch an natürlichen Ressourcen auszeichnen und nur eine minimale Belastung der Umwelt darstellen, einschließlich der Auswirkungen auf die biologische Artenvielfalt.“ (RICS Valuation Paper Nr. 13)

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 unterscheiden.¹¹ Anders ist dies bei Produkten, die eine abgrenzbare innovative Technologie darstellen, von der eine transformative bzw. Substitutionswirkung ausgeht (Bsp. Leuchtdioden). Diese werden erfasst, da von ihnen ein spezifischer Umweltnutzen ausgeht.

Der Teilmarkt ist in zwei Marktsegmente unterteilt:

- *Energieeffiziente Gebäude* und
- *Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien.*

Das **Marktsegment Energieeffiziente Gebäude** erfasst Produkte und Dienstleistungen, die die Energieeffizienz von Gebäuden erhöhen. Dies sind zumeist gebäudetechnisch integrierte Geräte oder Materialien. Das Marktsegment umfasst u. a.:

- Stoffe zur Wärmedämmung und -isolierung bzw. Materialien und Bauteile zur Dämmung und Abdichtung von Gebäudehüllen (Fasern, Dämmplatten, Porenbeton, Kunststoffe zur Isolierung, mehrschichtige Isolierverglasungen)
- Leuchtdioden (als energieeffizienteste Beleuchtungstechnologie und somit umweltfreundliches Substitut für sämtliche andere Lampen)
- Technologien zur Kraft-Wärme-Kopplung: Heiz-Kraft-Anlagen, Blockheizkraftwerke (simultane Erzeugung von Elektrizität und Wärme, Nutzung der Abwärme der Elektrizitätserzeugung)
- Vorgefertigte Passiv-Holzhäuser

- | Smart-Home-Technologien: Datenverarbeitungs-, Sende- und Empfangseinheiten, energietechnische Messtechnik für Smart-Meter, innovative Steuerungs- und Schalteinheiten
- | Abgaswärmetauscher für Niedrigenergie- und Passivhäuser
- | Wärmepumpenbasierte Heizungssysteme
- | Warmwasserbereiter mit Druckspeicher
- | Bau von Passivhäusern und anderen energieeffizient konzipierten Gebäuden
- | Installation von energieeffizienten Heizungs- und Lüftungssystemen
- | Contracting-Dienstleistungen
- | Dämmung, Abdichtung
- | Architektur- und Ingenieurdienstleistungen (Entwurf/Planung energieeffizienter Gebäude)

Im **Marktsegment Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien** werden Produkte und Dienstleistungen zusammengefasst, die Energieeffizienzgewinne bei Produktionsprozessen und Maschinen/Geräten ermöglichen. Dazu zählen:

- | Regel- und digitale Vernetzungstechnik für energieeffizientere Produktion (Industrie 4.0)
- | Installation von Computermodulen sowie Software und IT-Dienstleistungen (Energieeinsparung durch Automatisierung von Produktionsprozessen)
- | Thermostate, Druckregler (Automatisierung und Steuerung des Energieverbrauchs)
- | Stromsparende Zeitschalter, programmierbare Schalter u. Ä.
- | Kompensationsdrosseln für Blindleistungskompensation
- | Abwärmenutzung bei Druckluftherzeugung
- | Wärmepumpen (zur energieeffizienten Erwärmung in Produktionsprozessen)
- | Installationsdienstleistungen zur Wärmerückgewinnung bzw. Abwärmenutzung
- | Installation von elektronischen Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instrumenten und Vorrichtungen (zur Automatisierung und Steuerung des Energieverbrauchs)
- | Konzeptions- und Designleistungen für energieeffiziente Produkte

2.2.3 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 insbesondere auf die Verwendung umweltfreundlicher Materialien, den sparsamen Umgang mit Rohstoffen, die Rückgewinnung eingesetzter Wertstoffe sowie die sach- und umweltgerechte¹² Behandlung von Abfällen. Somit um-

fasst dieser Teilmarkt sowohl innovative Bereiche, wie umweltfreundliche Materialien und Materialeffizienz in der Produktion, als auch, mit Blick auf die Bereiche Entsorgung und Rückgewinnung, Elemente der klassischen Umweltwirtschaft.

Der Teilmarkt wird in die folgenden Marktsegmente eingeteilt:

- | *Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien*
- | *Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien, Stoffstrommanagement*
- | *Abfallsammlung und -behandlung*
- | *Anlagentechnik für die Abfallwirtschaft*
- | *Stoffliche und energetische Verwertung*

Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche

Materialien zeichnen sich dadurch aus, dass sie in ihrem 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. Dazu gehören Biokunststoffe, Naturfasern, Bio-Farben und -Lacke, Bio-Wasch- und -Reinigungsmittel, Naturkosmetika sowie pflanzliche Klebstoffe. In diesem Marktsegment sind hauptsächlich solche Produkte und ihre Herstellung erfasst. Das Marktsegment wird erweitert durch Verbundstoffe, in denen umweltschädliche oder seltene Stoffe zumindest teilweise ersetzt werden (z. B. naturfaserverstärkte Kunststoffe, Platten aus einer Kombination von mineralischen Bindemitteln und Holzabfällen). Diese werden hier gesondert aufgenommen, auch wenn der zugrundeliegende Rohstoff bereits anderweitig erfasst ist, da die Kombination zu einem Verbundstoff ein neuartiges Material darstellt. Forschung und Entwicklung in den Bereichen Biotechnologie, Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften, die maßgeblich zur Entwicklung des Marktsegments beitragen, werden ebenfalls aufgenommen.

Im zweiten Marktsegment Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien, Stoffstrommanagement

werden Produkte und Dienstleistungen erfasst, die zu einer Steigerung der Materialeffizienz industrieller Produktionsprozesse beitragen. Analog zur Abgrenzung des Teilmarkts Energieeffizienz werden nur die Anbieter von Enabler-Technologien und -dienstleistungen erfasst, nicht dagegen die Anwender respektive deren Produkte. Beispiele für die erfassten Produkte und Dienstleistungen sind u. a.:

- | Regeltechnik, Informationstechnik und Sensorik
- | Technik zur Minimalmengenschmierung und Trockenbearbeitung (Metallverarbeitung)
- | Software, Beratungsleistungen auf dem Gebiet der Informationstechnologie und Betrieb von Datenverarbeitungseinrichtungen für Dritte (Server-based Computing, Industrie 4.0)

- Forschung und Entwicklung im Bereich Ingenieurwissenschaften
- Ingenieurbüros für technische Fachplanung und Ingenieurdesign
- Industrie- und Produktdesign
- Planung und Installation von industriellen Prozesssteuerungsanlagen

Das **Marktsegment Abfallsammlung und -behandlung** umfasst sowohl die Sammlung, fachgerechte Behandlung und Beseitigung von gefährlichen und ungefährlichen Abfällen als auch die dafür notwendigen Produkte (Müllfahrzeuge, Müllsäcke etc.). Die hier erfassten Aktivitäten umfassen nicht die Vorbehandlung von anschließend stofflich oder energetisch verwerteten Abfällen (z. B. das Auflösen, Zerkleinern und Reinigen von Altpapier). Diese sind dem Marktsegment *Stoffliche und energetische Verwertung* zugeordnet. Die Unterteilung ist aus marktanalytischer Perspektive sinnvoll, da es sich um unterschiedliche Geschäftsprozesse handelt. Im ersten Marktsegment wird im Wesentlichen eine Dienstleistung angeboten, im zweiten Marktsegment werden Güter (Sekundärrohstoffe) hergestellt. Zudem folgt diese Einordnung der wirtschaftsstatistischen Klassifikation.

Das **Marktsegment Anlagentechnik für die Abfallwirtschaft** umfasst die technologischen Enabler der Abfallwirtschaft. Dazu zählen Abfallfördereinrichtungen, Sortieranlagen, Filtermaterialien und -maschinen, Messeinrichtungen sowie Abfallbehandlungs-, Entsorgungs- und Recyclinganlagen.

Das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) schreibt vor, dass Abfälle in erster Linie vermieden werden sollten. Ist dies

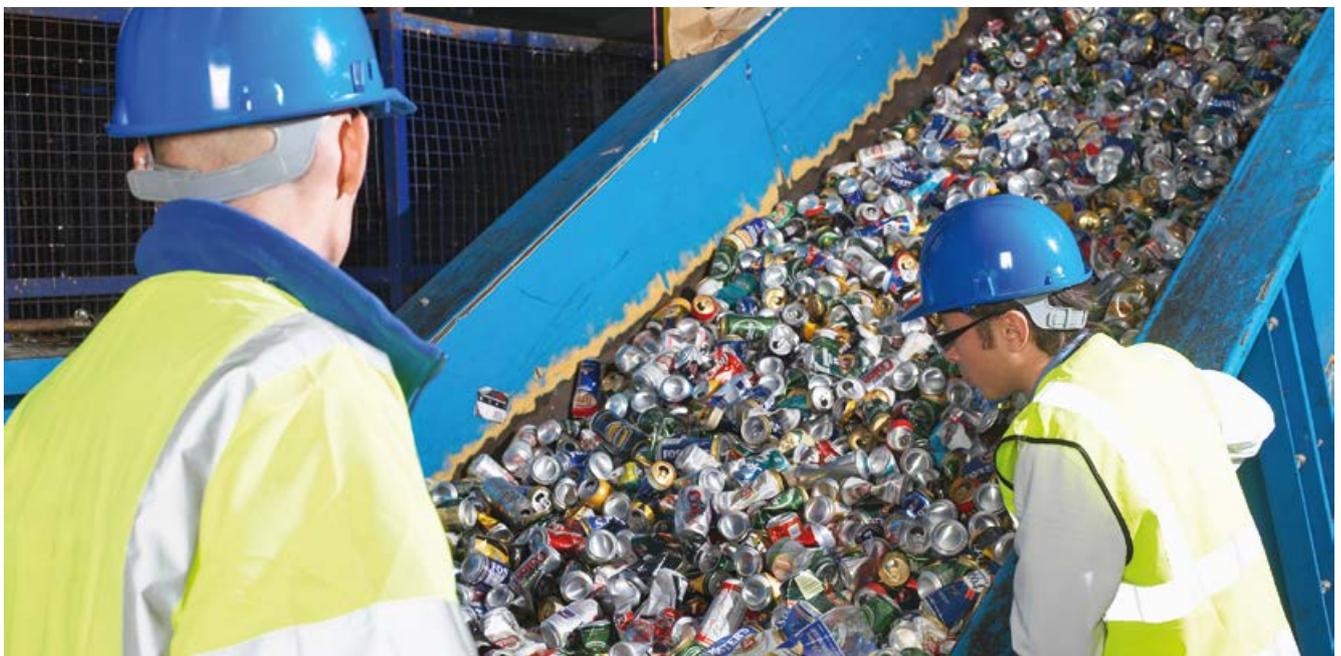
nicht möglich, ist die stoffliche Verwertung der energetischen vorzuziehen. Die letzte Option besteht darin, Abfälle fach- und umweltgerecht zu beseitigen. Seit 2005 dürfen in Nordrhein-Westfalen unbehandelte Siedlungsabfälle nicht mehr auf Deponien abgelagert werden. Abfallverbrennungsanlagen sind vor diesem Hintergrund für eine fachgerechte Entsorgung unverzichtbar.¹³ Anlagentechnik zur thermischen Abfallbehandlung wird somit in der Umweltwirtschaft miterfasst.

Das **Marktsegment Stoffliche und energetische Verwertung** hat enge Anknüpfungspunkte zur Abfallsammlung, da Sammlung und Verwertung teilweise von denselben Unternehmen durchgeführt werden. Die zu erfassenden Wertschöpfungsaktivitäten des Recyclingprozesses müssen daher spezifisch abgegrenzt werden: Sie enden mit der Bereitstellung eines Rohstoffes zur Weiterverarbeitung. Die Herstellung von neuen Endprodukten aus Sekundärrohstoffen zählt nicht dazu. In der gewählten sektoralen Abgrenzung des Marktsegmentes werden die wesentlichen Elemente abgedeckt:

- Recycling und Vorbehandlung
- die energetische Verwertung von Abfällen

Ergänzend dazu werden folgende Aktivitäten, obwohl sie in anderen Wirtschaftszweigen abgebildet sind, als integrale Bestandteile des Recyclingprozesses hier ebenfalls berücksichtigt:

- Wertstoff Eisen: Einschmelzen von Eisenschrott
- Wertstoffe Aluminium und Kupfer: Raffination des Metallschrotts
- Wertstoff Papier: Erzeugung von Papiermasse aus Altpapier



Arbeiter in einer Recyclinganlage.



Elektroauto an der Ladesäule.

2.2.4 Umweltfreundliche Mobilität

Umweltfreundliche Mobilitätsprodukte ermöglichen eine emissionsreduzierte und ressourcenschonende Beförderung von Gütern und Personen und tragen maßgeblich zu einer nachhaltigen Transformation des Transportwesens bei. Deshalb sind sie klar der Umweltwirtschaft zuzuordnen.¹⁴ Die Produkte dieses Teilmarkts umfassen sowohl innovative Technologielinien, wie etwa Elektromobilität oder Biokraftstoffe, als auch bereits etablierte Mobilitätsalternativen. Daneben beinhaltet der Teilmarkt auch Dienstleistungen und Konzepte, wie bspw. ÖPNV und Car-Sharing. 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.

Der Teilmarkt lässt sich in die folgenden Marktsegmente einteilen:

- Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien,
- Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen sowie
- Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur.

Das Marktsegment **Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien** umfasst im Wesentlichen technologische Enabler-Produkte, z. B.:

- E-Fahrzeuge mit Entwicklung und Produktion von Traktionsbatterien, Ladeelektronik und Brennstoffzellentechnologie

- Effizienzsteigernde Systeme für Fahrzeuge (z. B. Rekuperationsbremsen oder Leichtlaufreifen)
- Leistungen im Zusammenhang mit der Konzeption und dem Design effizienter Fahrzeuge werden im Rahmen der statistischen Möglichkeiten über den Eintrag „Industrie-, Produkt- und Modedesign“ erfasst. Darüber hinaus werden in der qualitativen Analyse auch die Leistungen führender Lead-User¹⁵-Unternehmen (bspw. Hersteller von Fahrzeugen) berücksichtigt.
- Antriebstechnologien bzw. Mobilitätsprodukte, die eine grundsätzliche Alternative zu umweltschädlicheren Mobilitätsvarianten darstellen, wie z. B. Schienen- und Fahrrad- sowie Schiffsgüterverkehr.
- Emissionsminderungstechnologien (CO₂, Lärm, Luftschadstoffe)
- Biokraftstoffe stehen in einem direkten Zusammenhang mit umweltfreundlicher Mobilität und werden daher diesem Teilmarkt zugeordnet.

Das **Marktsegment Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen** umfasst verschiedene Dienstleistungen des Personen- und Güterverkehrs, die ressourcen- bzw. klimaschonende Alternativen zum motorisierten Individualverkehr bzw. Straßengüterverkehr darstellen:

- ÖPNV und der öffentliche Personenfernverkehr
- Car-Sharing: Nutzer verzichten gemäß dem „Teilen statt Besitzen-Konzept“ auf den eigenen Pkw und reduzieren so den Bedarf an Fahrzeugen. Hierbei entfaltet sich eine Transformationswirkung auf den Mobilitätssektor.¹⁶

Zum **Marktsegment Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur** zählen:

- Produkte und Aktivitäten zur Optimierung der Verkehrssteuerung, wie z. B. Navigationssysteme oder Software für Verkehrsanalyse und -management
- Der Betrieb von Bahnhöfen und Hafenlogistik, die eine Transmitter-Funktion für die *Umweltfreundliche Mobilität* erfüllen
- Lärmindernde Verkehrsinfrastruktur (z. B. Flüsterasphalt)
- Weitere Infrastruktur für eine umweltfreundliche Mobilität, wie z. B. Schienen- und Trassenbau oder Ladepunkte für E-Fahrzeuge

2.2.5 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 die nachhaltige Nutzung der Ressource Wasser zur Aufgabe. Das bedeutet: die vorhandenen Wasserkreisläufe aufrecht zu erhalten, Wasser in seinen verschiedenen Facetten als Ressource zu sichern, Wasser als Lebensraum zu schützen, den Wasserver- bzw. -gebrauch und insbesondere die Behandlung verschmutzten Wassers laufend zu kontrollieren und zu verbessern. Trink- und Brauchwasserversorgung und Abwasserbehandlung sind dabei als Kreislauf zu betrachten und nicht voneinander zu trennen. Die Wasserwirtschaft wird daher als Ganzes der Umweltwirtschaft zugerechnet und in die folgenden Marktsegmente unterteilt:

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

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, z. B. Wasserrohre, Schlauch- und Dichtungssysteme, Pumpen und Armaturen, zugehörige Bauteile (z. B. Straßenkappen), der Rohrleitungstiefbau, Wasserinstallation. 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, z. B. Filter (bestimmte Arten von Sand, Kies oder Textilien), Chemikalien (z. B. Ozon, Chlor, Lösungs-

mittel), Brunnen- und Kläranlagenbau, Güter (z. B. Brunnen und Becken), Apparate zum Filtrieren oder Reinigen von Wasser, sowie deren Installation.

Das **Marktsegment Monitoring und Analyseverfahren, Wasser- und Abwassermanagement** umfasst Produkte und Dienstleistungen wie elektrische und nicht-electrische Mess- und Kontrollinstrumente (Instrumente der Hydrologie, Wasseranalysegeräte), physikalische und chemische Untersuchungen sowie Instrumente, Apparate und Geräte dafür und die Forschung und Entwicklung im Bereich Naturwissenschaften und sonstige wissenschaftliche Tätigkeiten (Hydrologie und andere dem Wassermanagement zuarbeitende Forschung wie z. B. Umweltberatung und Wetterdienste).

2.2.6 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),
- sowie Aktivitäten bzw. Produkte zur nachträglichen Beseitigung von Umweltverschmutzung und -schäden (Bodensanierung).

Der Teilmarkt ist unterteilt in zwei Marktsegmente:

- *Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien* und
- *Bodenschutztechnologien und -sanierung*.

In das **Marktsegment Lärminderungs- und Luftreinigungstechnologien** fallen u. a.:

- Materialien und Produkte zur Schalldämmung und -dämpfung
- Chemikalien (z. B. Aktivkohle), Grundstoffe (v. a. Textilien) und Geräte (z. B. Feinstfilterapparate) zur Luft- bzw. Abgasfilterung
- Produkte der Lüftungstechnik, die zu einer saubereren Luft beitragen oder für CO₂-Speicherung eingesetzt werden
- Ergänzende Dienstleistungen, die maßgeblich zur Implementierung der Technologien beitragen: Baudienstleistungen, Installation, Ingenieurdienstleistungen

Das zweite **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 Gefahrgut. Des Weiteren umfasst das Marktsegment die folgenden Produkte und deren Herstellung:

- Chemikalien, Materialien und Geräte zur Filterung, entweder von Abluft bzw. Abwasser (bei chemisch-physikalischen oder mechanischen Bodensanierungsverfahren), von Erden (vor allem bei mechanischen Bodensanierungsverfahren) oder als Ölabsorber
- Nährstoffverbindungen, die im Laufe von Bodensanierungsverfahren degradiertem Boden beigelegt werden (Stickstoff- und Phosphatverbindungen)
- Messtechnik, die als Informationsquelle über den Zustand des Bodens dient und somit die Wissensbasis für seinen Schutz und seine Sanierung bildet
- Spezielle Öfen, Pumpen und Mechanik für Bodensanierungsverfahren

2.2.7 Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft

Das Landesforstgesetz Nordrhein-Westfalen verpflichtet Forstwirtschaftsbetriebe zu einer nachhaltigen Betreuung und Nutzung von Waldflächen. Die nachhaltige Forstwirtschaft zielt darauf ab, die biologische Vielfalt, Produktivität, Verjüngungsfähigkeit und Vitalität der Wälder zu erhalten, und auf diese Weise dafür Sorge zu tragen, dass sie ihre ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Funktionen erfüllen können. Zudem muss die nachhaltige Forstwirtschaft in einer Art und Weise erfolgen, dass anderen Ökosystemen kein Schaden zugefügt wird.

Der Teilmarkt besteht aus dem *Marktsegment Nachhaltige Holzproduktion*.

Holz nimmt als nachwachsender Rohstoff die zentrale Rolle ein und erfüllt durch die Substitution nicht-nachwachsender Rohstoffe einen klaren Umweltnutzen. In diesem Zusammenhang werden erfasst:

- die statistisch gut abgrenzbaren Wirtschaftszweige **Forstwirtschaft und Holzeinschlag**
- die Forstwirtschaft unterstützende Dienstleistungen wie u. a. Waldbestandsaufnahme, forstwirtschaftliche Beratungsleistungen, Waldbrandbekämpfung und -schutz;
- Säge-, Hobel- und Holzimprägnierwerke bzw. die hier hergestellten Produkte

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 gesägter Form.

Der Markt für das *Cluster Wald + Holz NRW* soll im vorliegenden Ansatz nicht vollständig abgebildet werden, da der Teilmarkt konsistent zu den anderen Teilmärkten der Umweltwirtschaft sowie anschlussfähig an bestehende Ansätze zur Untersuchung der Umweltwirtschaft abgegrenzt werden muss. Nähere Erläuterungen dazu finden sich in einem Exkurs auf Seite 100.

Die Verarbeitung von Holz zu Produkten, die über ihre Materialbeschaffenheit hinaus einen spezifischen Umweltnutzen erfüllen, wie zum Beispiel Pellets/Biomasse (Erneuerbare Energie) oder Dämmmaterialien (Energieeffizienz) werden mit Blick auf ihren jeweiligen Verwendungsbereich den entsprechenden Teilmärkten zugeordnet.

2.2.8 Umweltfreundliche Landwirtschaft

Der Teilmarkt *Umweltfreundliche Landwirtschaft* umfasst zum einen ökologische Landwirtschaftsprodukte, die umweltfreundliche Substitute zu konventionell hergestellten Produkten darstellen, und zum anderen Technologien, die zu einer umweltschonenderen Landbewirtschaftung beitragen. Daraus folgt die Aufteilung des Teilmarkts in zwei Marktsegmente:

- *Ökologischer Landbau*
- *Grüne Agrartechnologien*

Das **Marktsegment Ökologischer Landbau** beinhaltet den ökologischen Anbau von Pflanzen und die ökologische Tierzucht nach der EG-Öko-Verordnung.¹⁷ Ökologischer Landbau definiert sich durch möglichst naturschonende Produktionsmethoden in einem ganzheitlichen Konzept. Von ihm geht eine Transformationswirkung auf die Landwirtschaft aus. Durch offizielle Bio-Siegel können Produzenten und Güter aus ökologischer Landwirtschaft als umweltfreundliche Substitute leicht von konventionellen Produkten unterschieden werden. In der Abgrenzung der Wirtschaftszweige geht der ökologische Anbau von Pflanzen bzw. die Tierzucht entsprechend ihrem Anteil in den Teilmarkt ein. Da landwirtschaftliche Güter nicht direkt in der Produktionsstatistik erfasst sind, müssen sie stattdessen stellvertretend nach der ersten Verarbeitungsstufe erfasst werden.

Das **Marktsegment Grüne Agrartechnologien** enthält anwendungsbezogene Maschinen und Hilfsmittel, die zu einer umweltschonenderen Landbewirtschaftung 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.



Biogasanlage auf einem landwirtschaftlichen Betrieb.

Folgende Produkte und zugehörige Dienstleistungen werden dem Segment zugeordnet:

- Agrartechnik zur mechanischen und thermischen Unkrautregulierung
- Agrartechnik zur Ausbringung fester (ökologischer) Dünger
- Mähdrescher mit zwei- oder mehrphasigen Trennsystemen für Mischkulturen
- Ökologische Pflanzenschutzmittel
- Tierische oder pflanzliche Düngemittel
- Bodenschonende Bereifung für Agrarfahrzeuge
- Technik zur chemiefreien Saatgutbehandlung (Heiß-/Warmwasserbehandlung, E-Beizung)



3 Die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen

319.000

Erwerbstätige in Nordrhein-Westfalens
Umweltwirtschaft (rd., 2012)

4,7 %

Anteil der Erwerbstätigen der Umweltwirtschaft an der Gesamtwirtschaft Nordrhein-Westfalens im Jahr 2012, damit höhere Bedeutung als Maschinenbau (3,3 %), Fahrzeugbau (1,5 %) oder die Chemiebranche (1,3 %)

23,4 Mrd. €

Bruttowertschöpfung durch die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen (rd., 2012)

2,1 %

Weltmarktanteil 2012

8,53 Mrd. €

Exportvolumen 2012

größter

Anbieter umweltwirtschaftlicher Produkte und Dienstleistungen in Deutschland

4,6

Patente je 1.000 Erwerbstätige im Jahr 2012

+5,4 %

mehr Erwerbstätige in der Umweltwirtschaft zwischen 2009 und 2012. Zum Vergleich: +4,7 % in der Gesamtwirtschaft Nordrhein-Westfalens.

+15,6 %

Umsatzentwicklung der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen zwischen 2009 und 2012. Zum Vergleich: +11,4 % in der Gesamtwirtschaft Nordrhein-Westfalens.

+26,4 %

Steigerung des Exportvolumens der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen zwischen 2009 und 2012. Zum Vergleich: +4,7 % in der Gesamtwirtschaft Nordrhein-Westfalens.

+19,2 %

Steigerung des Gewerbesteueraufkommens der Umweltwirtschaft je Erwerbstätigem in Nordrhein-Westfalen (2009–2012). Zum Vergleich: insgesamt +21,7 % in der Umweltwirtschaft Deutschlands.

3.1 Leistungsfähigkeit der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens

Die Umweltwirtschaft stellt in Nordrhein-Westfalen einen maßgeblichen Wirtschaftsfaktor dar. Mit rund **319.000 Erwerbstätigen** im Jahr 2012 macht sie 4,7 % der Gesamtwirtschaft Nordrhein-Westfalens aus. Als Querschnittsbranche kommt der Umweltwirtschaft somit insgesamt eine höhere Bedeutung zu als klassischen Schlüsselindustrien wie dem Maschinenbau (3,3 %) ¹⁸, dem Fahrzeugbau (1,5 %) ¹⁹ oder der Chemiebranche (1,3 %) ²⁰. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass Teile dieser Branchen zur Umweltwirtschaft gezählt werden.

Darüber hinaus kann die Umweltwirtschaft **gute Wachstumsraten** verzeichnen. Zwischen 2009 und 2012 wuchs die Zahl der Erwerbstätigen unbeeindruckt von der Finanz- und Wirtschaftskrise um 5,4 % und damit auch stärker als die Gesamtwirtschaft (4,7 %). Analog stiegen in diesem Zeitraum in der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens auch Umsätze (15,6 %) und Bruttowertschöpfung (19,7 %) stark an, wesentlich stärker als in der Gesamtwirtschaft, wo das Umsatzwachstum lediglich 11,4 % betrug und die Bruttowertschöpfung gar um 3,6 % sank.

In allen Teilmärkten der Umweltwirtschaft ist ein positives Erwerbstätigenwachstum zu verzeichnen. Im Durchschnitt wuchs die Zahl der Erwerbstätigen in den Teilmärkten von 2009–2012 um 5,4 % und damit stärker als in der Gesamtwirtschaft Nordrhein-Westfalens. Der Spezialisierungsgrad, gemessen am Lokalisationsquotienten der Teilmärkte in Nordrhein-Westfalen gegenüber Deutschland, macht deutlich, dass die **Ausprägung der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft** insgesamt annähernd dem **bundesdeutschen Durchschnitt** entspricht. Der Spezialisierungsgrad der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens beträgt 0,96 (Bundesdurchschnitt = 1,0). Dieses Verhältnis drückt sich ebenfalls im Beschäftigungsanteil Nordrhein-Westfalens an der gesamtdeutschen Umweltwirtschaft aus. Knapp über 20 % der Erwerbstätigen in der Umweltwirtschaft sind in Nordrhein-Westfalen beschäftigt.

Tabelle 1: Leistungsfähigkeit der Umweltwirtschaft (UW) Nordrhein-Westfalens anhand zentraler regionalökonomischer Kennzahlen

	Umweltwirtschaft NRW			Gesamtwirtschaft NRW		Umweltwirtschaft Deutschland		
	2009	2012	Δ 2009–2012	2012	Anteil UW an Gesamt	Umweltwirt- schaft 2012	Δ 2009–2012	Anteil NRW an D 2012
Erwerbstätige	302.110	318.521	+ 5,4 %	6.723.337	4,74 %	1.580.465	+ 6,0 %	20,2 %
Sozialversicherungs- pflichtig Beschäftigte	277.426	291.802	+ 5,2 %	6.050.508	4,82 %	1.431.595	+ 5,9 %	20,4 %
Selbstständige und Unternehmen	24.684	26.719	+ 8,2 %	672.829	3,67 %	151.970	+ 7,7 %	17,6 %
Umsatz (Mio. €)	60.244	69.636	+ 15,6 %	1.381.708	5,04 %	326.559	+ 18,1 %	21,3 %
Bruttowertschöpfung (in Mio. €)	19.534	23.384	+ 19,7 %	369.125	6,34 %	105.943	+ 20,8 %	22,1 %
(je Erwerbstätigen in €)	64.661	73.416	+ 13,5 %	54.902	-	67.033	+ 13,9 %	-
Exportvolumen (Mio. €)	6.754	8.537	+ 26,4 %	180.815	4,72 %	52.208	+ 32,3 %	16,4 %
Weltmarktanteil	2,6 %	2,1 %	- 0,5 %	2,1 %	-	12,9 %	- 2,6 %	-
Exportquote*	14,9 %	17,0 %	+ 2,1 %	20,2%**	-	17,5 %	+ 1,0 %	-
Patente mit Umweltwirt- schaftsbezug (je 1.000 Erwerbstätige)	5,4	4,6	- 13,2 %	-	-	4,8	- 7,3 %	-
Gewerbesteueraufkommen (je Erwerbstätigem in €)	1.291	1.538	+ 19,2%	1.446	-	1.426	+ 21,7 %	-

* Zur Erfassung dieses und anderer Indikatoren siehe Anhang (Indikatoren-glossar)

** Wert für 2011. Wert für 2012 ist nicht verfügbar.

Quelle: Prognos AG 2015, Zusammenstellung eigener Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, von IT.NRW, des Statistischen Bundesamts und des Europäischen Patentamts

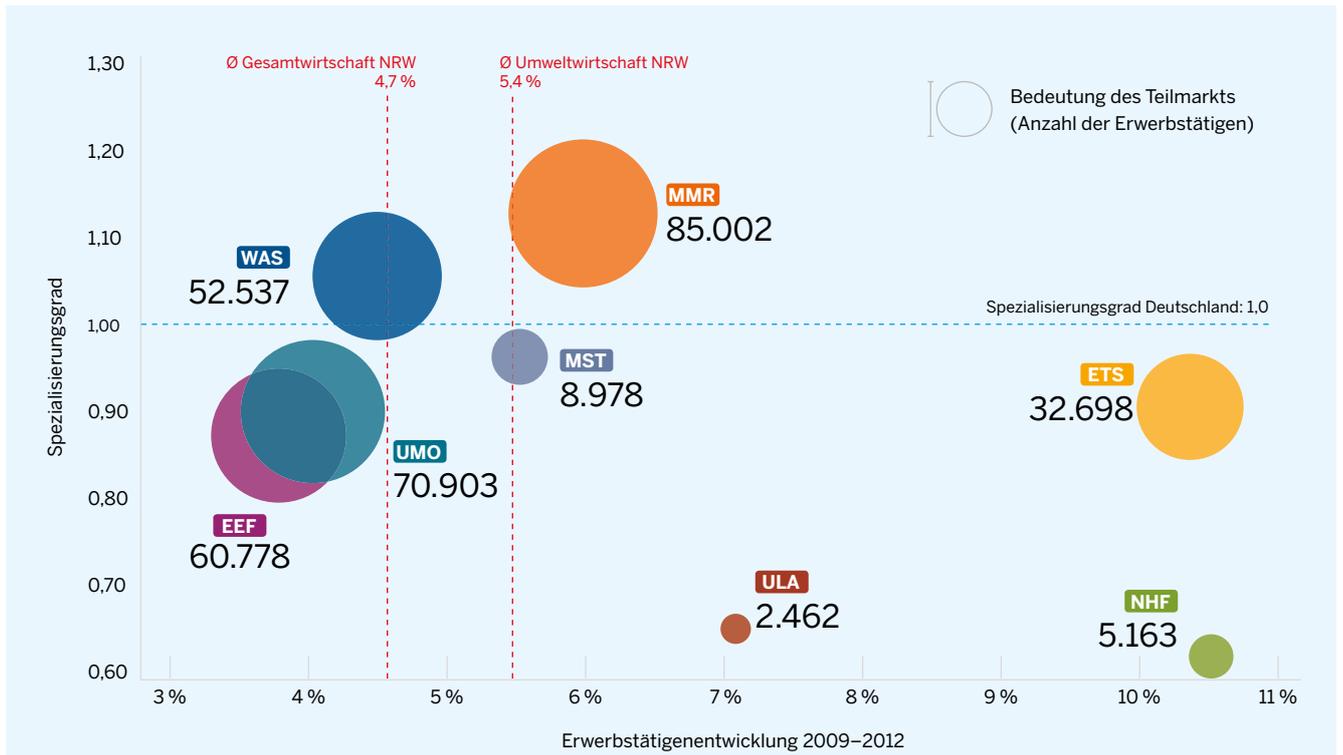


Abbildung 5: Spezialisierung in den Teilmärkten sowie Entwicklung der Erwerbstätigkeit der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW

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

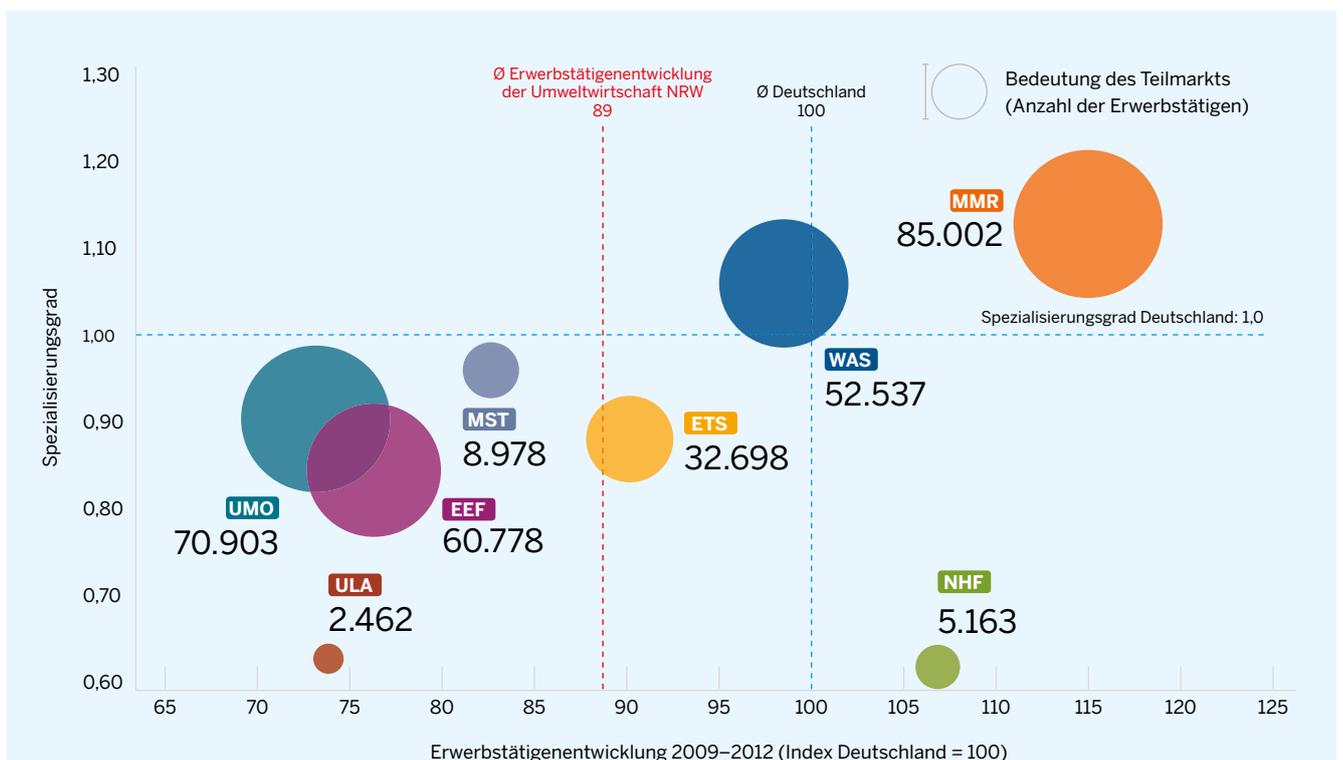
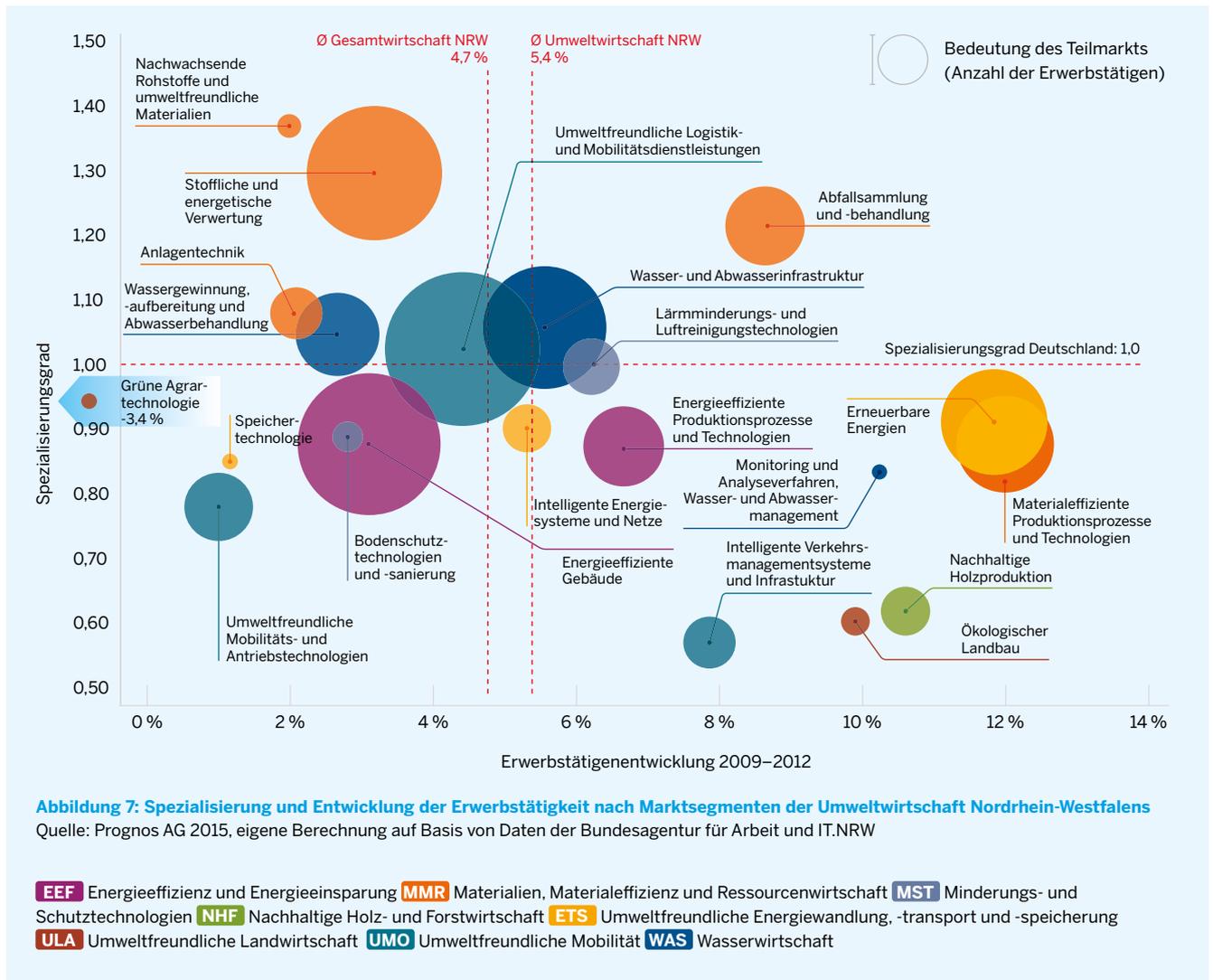


Abbildung 6: Spezialisierung in den Teilmärkten und Entwicklung der Erwerbstätigkeit der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens im Vergleich zum Bund

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW



Der Blick auf die Teilmärkte offenbart dabei spezifische Unterschiede (ABBILDUNG 5):

- Nordrhein-Westfalen weist in den Teilmärkten *Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung* sowie *Energieeffizienz und Energieeinsparung* eine leicht unterdurchschnittliche Spezialisierung auf. Während *Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung* ein sehr hohes Wachstum zeigt, verzeichnet der Teilmarkt *Energieeffizienz und Energieeinsparung* eine hohe Erwerbstätigkeit, die sich jedoch vergleichsweise langsam entwickelt. Auf Grund ihrer thematischen Verwandtschaft können die beiden Teilmärkte auch zusammenfassend betrachtet werden. Dies würde sie mit über 93.000 Erwerbstätigen zum größten Teilmarkt der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen machen.
- Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft* stellt mit Blick auf die Erwerbstätigkeit den größten Teilmarkt der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens dar. Darüber hinaus kann Nordrhein-Westfalen in diesem Teilmarkt eine hohe Spezialisierung und ein überdurchschnittliches Wachstum aufweisen.

- Umweltfreundliche Mobilität* verzeichnet die zweithöchste Anzahl an Erwerbstätigen. Im Bundesvergleich ist der Teilmarkt jedoch leicht unterdurchschnittlich ausgeprägt und wächst zudem langsamer als die Gesamtwirtschaft Nordrhein-Westfalens.
- Der Teilmarkt *Wasserwirtschaft* ist in Nordrhein-Westfalen überdurchschnittlich stark spezialisiert. Die Erwerbstätigenentwicklung befindet sich ungefähr auf dem Wachstumsniveau der Gesamtwirtschaft Nordrhein-Westfalens.
- Die übrigen Teilmärkte *Minderungs- und Schutztechnologien*, *Umweltfreundliche Landwirtschaft* sowie *Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft* vereinen deutlich geringere Erwerbstätigenzahlen auf sich. Während *Minderungs- und Schutztechnologien* durchschnittliche Spezialisierungs- und Wachstumswerte aufweisen, sind die beiden anderen Teilmärkte zwar in Nordrhein-Westfalen gering spezialisiert, zeigen aber hohe Wachstumsraten.

ABBILDUNG 6 stellt die Entwicklungsdynamik Nordrhein-Westfalens in Bezug zur Situation in Deutschland dar. Die Entwicklung Deutschlands in den jeweiligen Teilmärkten

ist mit dem Wert 100 indexiert (horizontale Achse). So lässt sich erkennen, wie sich einzelne Teilmärkte in Nordrhein-Westfalen im Vergleich zum Bundesdurchschnitt entwickeln. Die vertikale Achse zeigt gleichbleibend, wie in Abbildung 5, die Spezialisierung Nordrhein-Westfalens. In der **Entwicklungsdynamik** zeigt der Vergleich zum Bund ein ambivalentes Bild.

- In den beschäftigungsintensiven Teilmärkten *Wasserwirtschaft* und *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft* kann Nordrhein-Westfalen mit dem dynamischen Wachstum Schritt halten. Letzterer entwickelte sich sogar deutlich überdurchschnittlich, ebenso wie der in Nordrhein-Westfalen vergleichsweise kleine Teilmarkt *Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft*.
- Dagegen weist die nordrhein-westfälische Umweltwirtschaft in den Teilmärkten *Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung; Energieeffizienz und Energieeinsparung* sowie in der *Umweltfreundlichen Mobilität* Defizite auf. Bei den beiden letztgenannten lag das Wachstum 20–30 Index-Punkte unter dem Wert, den die Bundesrepublik erreichen konnte. Die spezifische Entwicklung der Teilmärkte wird in Kapitel 3.2 näher betrachtet.

... **ABBILDUNG 7** geht noch eine Ebene tiefer und zeigt die Entwicklung und Spezialisierung Nordrhein-Westfalens in den einzelnen Marktsegmenten auf. Hier wird deutlich, dass 2009–2012 auch auf dieser Ebene bis auf *Grüne Agrartechnologien* alle Marktsegmente der Umweltwirtschaft ein **positives Erwerbstätigenwachstum** aufweisen konnten. Auffällig ist die stark positive Dynamik der in Nordrhein-Westfalen noch leicht unterdurchschnittlich spezialisierten zukunftssträchtigen Marktsegmente *Erneu-*

erbare Energien sowie *Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien*. Die vier größten Marktsegmente *Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen*, *Energieeffiziente Gebäude*, *Stoffliche und energetische Verwertung* sowie *Wasser- und Abwasserinfrastruktur* finden sich in der Mitte des Diagramms wieder und weisen ein im Vergleich zur Gesamtwirtschaft und zur Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens durchschnittliches bis leicht unterdurchschnittliches Wachstum auf. Auch bezüglich des Spezialisierungsgrads liegen sie mit Ausnahme des sehr stark spezialisierten Marktsegments *Stoffliche und energetische Verwertung* nah am Durchschnitt.

3.1.1 Außenhandel der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens

Mit **Ausfuhren in Höhe von 8,53 Mrd. Euro** im Jahr 2012 nimmt der Export einen hohen Stellenwert für die in der Umweltwirtschaft getätigten Umsätze ein. Nordrhein-Westfalen kommt dabei auf einen **Weltmarktanteil von 2,1 %** (Deutschland insgesamt: 12,9 %). Die Exportquote betrug 2012 17 %. Dieser Wert ist zwar niedriger als die Exportquote der Gesamtwirtschaft Nordrhein-Westfalens (20 %), stellt aber dennoch einen beachtlichen Anteil dar. Schließlich umfasst die Umweltwirtschaft auch einige ortsbezogene Dienstleistungen, die üblicherweise kaum international gehandelt werden – etwa Bau- und Installationsdienstleistungen oder ÖPNV. Ein Zeichen für die große Bedeutung des Außenhandels für Anbieter aus Nordrhein-Westfalen ist zudem das positive Verhältnis von Exporten zu Importen: Im Unterschied zur Gesamtwirtschaft des Bundeslands²¹ weist die Umweltwirtschaft eine **positive Handelsbilanz** auf.

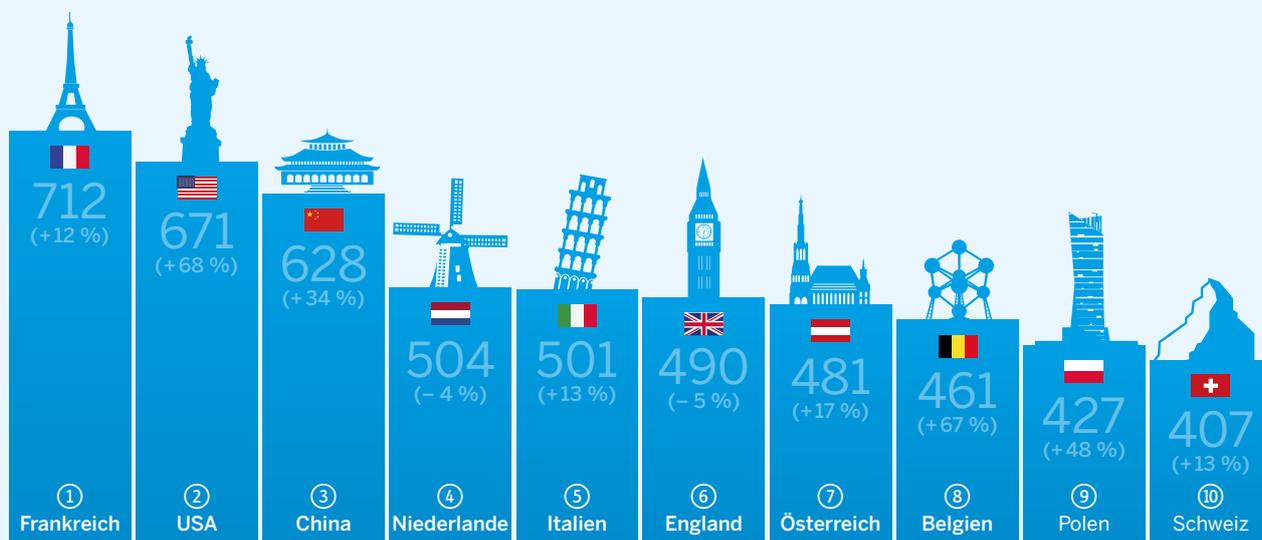


Abbildung 8: Top-10-Handelspartner der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens 2012, nach Exportvolumen (in Mio. €, in Klammern Entwicklung 2009–2012)

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung, auf Basis von Daten des Stat. Bundesamts und des Prognos Welthandelsmodell

Tabelle 2: Export- und Importvolumen der Teilmärkte der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens 2012 (sortiert nach Exportvolumen)

Teilmarkt		Exportvolumen 2012 in Mio. €	Export Δ 2009–2012	Importvolumen 2012 in Mio. €	Handelsbilanz 2012 in Mio. €
1	Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft	2.406	+33,5 %	1.676	+ 730
2	Umweltfreundliche Mobilität	2.049	+ 19,4 %	2.069	– 20
3	Wasserwirtschaft	1.221	+ 23,1 %	517	+ 704
4	Energieeffizienz und Energieeinsparung	1.066	+ 23,7 %	1.386	– 321
5	Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung	902	+ 23,3 %	982	– 80
6	Minderungs- und Schutztechnologien	457	+ 28,3 %	259	+ 197
7	Umweltfreundliche Landwirtschaft	290	+ 34,3 %	440	– 150
8	Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft	146	+ 5,9 %	185	– 39
Umweltwirtschaft gesamt		8.537	+ 25,5 %	7.515	+ 1.022

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten des Statistischen Bundesamts

Tabelle 3: Top-20-Exportgüter der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens (2012)

Umweltgut	Teilmarkt	Exportvolumen 2012 in Mio. €	Exportvolumen Δ 2009–2012
1 Lokomotiven, Waggons und Straßenbahnen; inkl. Leichtlauf-Bremsen	Umweltfreundliche Mobilität	798	– 10,9 %
2 Schlauch- und Dichtungssysteme für die Wasserinfrastruktur	Wasserwirtschaft	340	+ 32,9 %
3 Wasserpumpen	Wasserwirtschaft	340	+ 29,4 %
4 Maschinen für die Verarbeitung von Altpapier	Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft	339	+ 92,4 %
5 Emissionsmindernde Endschalldämpfer	Umweltfreundliche Mobilität	301	+ 40,9 %
6 Sekundäraluminium	Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft	293	+ 19,8 %
7 Sekundärkunststoffe	Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft	283	+ 39,0 %
8 Biokraftstoffe	Umweltfreundliche Mobilität	269	+ 48,5 %
9 Turbinen für Windenergie-, Wasser-, und Dampfkraftwerke mit Erneuerbaren Energiequellen (Geothermie, Biomasse, Solar)	Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung	268	+ 60,1 %
10 Biokunststoffe, naturfaserverstärkte Kunststoffe, Verbundstoffe	Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft	241	+ 39,0 %
11 Stahlrohre und Verbindungsstücke für die Wasserinfrastruktur	Wasserwirtschaft	235	+ 14,2 %
12 Platten und Folien aus Kunststoffen für die Wärmedämmung	Energieeffizienz und Energieeinsparung	195	+ 32,9 %
13 Müllwagenaufbauten	Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft	185	+ 127,5 %
14 Wasseraufbereitungstechnik	Wasserwirtschaft	172	+ 19,3 %
15 Mess- und Kontrollinstrumente zur Steuerung und Automatisierung des Energieverbrauchs	Energieeffizienz und Energieeinsparung	166	+ 42,8 %
16 Sekundärkupfer	Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft	164	+ 68,3 %
17 Regel- und digitale Vernetzungstechnik für energieeffizientere Produktion	Energieeffizienz und Energieeinsparung	156	+ 10,7 %
18 Holz	Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft	146	– 5,9 %
19 Veredeltes und bearbeitetes Flachglas zur Wärmedämmung	Energieeffizienz und Energieeinsparung	123	+ 5,1 %
20 Nichtmetallische Mineralstoffe zur Wärmedämmung	Energieeffizienz und Energieeinsparung	119	+ 47,0 %

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten des Statistischen Bundesamts



Im Rheinhafen von Krefeld wird der Desiro RUS auf ein Binnenschiff verladen.

Das Exportvolumen ist von 2009 bis 2012 um über 26 % gestiegen, deutlich stärker etwa als die Zahl der Erwerbstätigen. Dennoch kann Nordrhein-Westfalen nicht mit dem rasanten Wachstum des Welthandels von Umweltwirtschaftsgütern mithalten. Dieser stieg im selben Zeitraum um über 57 % an, weshalb der Weltmarktanteil Nordrhein-Westfalens um fast ein Fünftel schrumpfte.

Der Außenhandel der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens ist stark auf die EU, die USA und China ausgerichtet. Zusammen decken die zehn wichtigsten Handelspartner knapp 62 % des Exportvolumens Nordrhein-Westfalens ab.

Wichtigster Handelspartner ist Frankreich mit Exporten von über 712 Mio. Euro im Jahr 2012. Insgesamt ist der **europäische Absatzmarkt** nach wie vor das zentrale Exportziel für viele nordrhein-westfälische Umweltwirtschaftsunternehmen. Sechs der zehn wichtigsten Handelspartner sind Nachbarländer der Bundesrepublik. Vorteilhaft sind hier insbesondere die leichte Zugänglichkeit, geringe Distanzen sowie vergleichbare Regulierungs- und Anwendungskontexte. Der Stellenwert dieser Märkte geht jedoch zurück. Zwischen 2009 und 2012 sind beispielsweise die Exporte nach Großbritannien und in die Niederlande um 5,3 % bzw. 4,2 % gesunken. Die Ausfuhren nach Frankreich und Italien haben jeweils um 12 % zugelegt. Im Vergleich zum Durchschnitt aller Exportziele (25 %) handelt es sich dabei um eine schwache Entwicklung.

Mit den USA und China befinden sich lediglich zwei außereuropäische Länder unter den Top 10. Diesen kommt aber auf den Rängen zwei und drei eine hohe Bedeutung zu. Zudem handelt es sich um sehr dynamische Märkte. In

den **USA** hat die Nachfrage nach nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaftsgütern zwischen 2009 und 2012 um 68 % zugelegt. Künftig ist hier jedoch durch das Erstarren der US-amerikanischen Umweltwirtschaft²² mit einer verschärften Wettbewerbssituation zu rechnen.

China erreicht mittlerweile auf vielen Teilmärkten der deutschen Umweltwirtschaft bereits das Exportvolumen und die Relevanz der USA. Die Ausfuhren aus Nordrhein-Westfalen sind zwischen 2009 und 2012 um über 34 % angestiegen. Das enorme Wirtschaftswachstum des Landes und die mit der Industrialisierung, der Urbanisierung, dem Klimawandel²³ und dem Verkehr einhergehenden Umweltschäden lassen den Bedarf und die Nachfrage nach umweltwirtschaftlichen Gütern, Technologien, Verfahren und Dienstleistungen auch weiterhin boomen. Allerdings positionieren sich gerade hier die Wettbewerber aus den USA, dem asiatisch-pazifischen Raum und auch aus Europa. Gleichwohl: China ist strategisch und perspektivisch Exportland Nr. 1. Dies belegen auch Unternehmensbefragungen der KMU der deutschen Umweltwirtschaft.²⁴

Neben China entwickelt sich auch in den anderen BRIC-Staaten (**Brasilien, Russland, Indien**) die Nachfrage rasant. Vor dem Hintergrund von Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum, Urbanisierung und Umweltproblemen, die diese Phänomene begleiten, entstehen erhebliche Bedarfe nach den Angeboten der Umweltwirtschaft. Nordrhein-westfälische Produkte sind dort allerdings oftmals mit schwierigeren Wettbewerbsbedingungen konfrontiert. Wettbewerber u. a. aus Großbritannien (Indien, Südafrika) und den USA (Brasilien) sind dort traditionell sehr präsent. Auch gibt es Abschottungsmechanismen, z. B. hohe Einfuhrzölle.

Die Verteilung des Handelsvolumens auf die **Teilmärkte** ist in **TABELLE 2** dargestellt. Die meisten Teilmärkte weisen ein Exportvolumen von einer Milliarde bis weit über zwei Milliarden Euro auf. Die Teilmärkte Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft sowie Umweltfreundliche Mobilität sind dabei mit über zwei Milliarden Euro klar führend. Die Teilmärkte Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft und Wasserwirtschaft weisen mit jeweils über 700 Mio. Euro große Handelsüberschüsse auf. Gemessen am insgesamt kleineren Handelsvolumen erwirtschaftet auch der Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien einen hohen Handelsüberschuss. Im Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung hingegen sind, gemessen am Handelsvolumen, besonders hohe Importe zu verzeichnen.

TABELLE 3 schlüsselt den Export weiter auf und zeigt, dass die Liste der **meistexportierten Umweltgüter** Nordrhein-Westfalens klar von Schienenfahrzeugen angeführt wird. Deren Ausfuhrvolumen von knapp 800 Mio. Euro entspricht über 9 % der Gesamtausfuhr der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft. Es folgen Ausrüstungen für die Wasserwirtschaft (Wasserpumpen, Schlauch- und Dichtungssysteme) sowie Altpapierverarbeitungsmaschinen, beide mit rund 340 Mio. Euro Exportvolumen. Güter der Teilmärkte *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft, Umweltfreundliche Mobilität, Wasserwirtschaft und Energieeffizienz und Energieeinsparung* dominieren die Liste und spiegeln somit auch die Reihenfolge der Teilmärkte nach Ausfuhrvolumen wieder. Die 20 gelisteten Exportgüter decken zusammen 60 % des Exportvolumens der Umweltwirtschaft ab.

3.1.2 Forschung und Innovation in der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen

Die Analyse der Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt bescheinigt der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen ein **hohes Innovationspotenzial**.²⁵ Im Rahmen dieses Berichts wurde die auf dem Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken (GP) aufgebaute Klassifikation der Umweltwirtschaft auch auf die International Patent Classification (IPC) übertragen. Auf dieser Grundlage, ergänzt durch eine umfassende Stichwortsuche, konnten allein für das Jahr 2012 knapp 1.500 umweltwirtschaftsrelevante Patente aus Nordrhein-Westfalen identifiziert und den Teilmärkten bzw. Marktsegmenten zugeordnet werden. Das entspricht 4,6 Patenten je 1.000 Erwerbstätigen in der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft. Eine vergleichbare Patentintensität weist zum Beispiel der Maschinenbau auf Bundesebene auf.²⁶

ABBILDUNG 9 zeigt, zu welchen **Teilmärkten** die identifizierten Patente in Bezug stehen. *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft* als größter Teilmarkt der Umweltwirtschaft führt mit 345 Patenten diese Liste an. Hier hat Nordrhein-Westfalen mit 20,9 % auch den größten Anteil an den bundesweiten Patenten des Teilmarkts. Es folgen die beiden energiebezogenen Teilmärkte *Energieeffizienz und Energieeinsparung* sowie *Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung* mit 291 und 251 Patenten, wobei die Teilmärkte *Umweltfreundliche Landwirtschaft, Wasserwirtschaft und Minderungs- und Schutztechnologien* zwar allesamt weniger als 200 Patentanmeldungen aufweisen, dafür Nordrhein-Westfalen hier aber besonders hohe Anteile von über 20 % an den bundesweiten Patenten des jeweiligen Teilmarkts aufweist. Der Teilmarkt *Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft* spielt in der Patentbetrachtung erwartungsgemäß eine untergeordnete Rolle.

Relativ zur Größe der Teilmärkte, gemessen an den Erwerbstätigen, sticht zunächst der Teilmarkt *Umweltfreundliche Landwirtschaft* hervor, der nach der absoluten Zahl der Patente zwar nur an sechster Stelle steht, jedoch durch

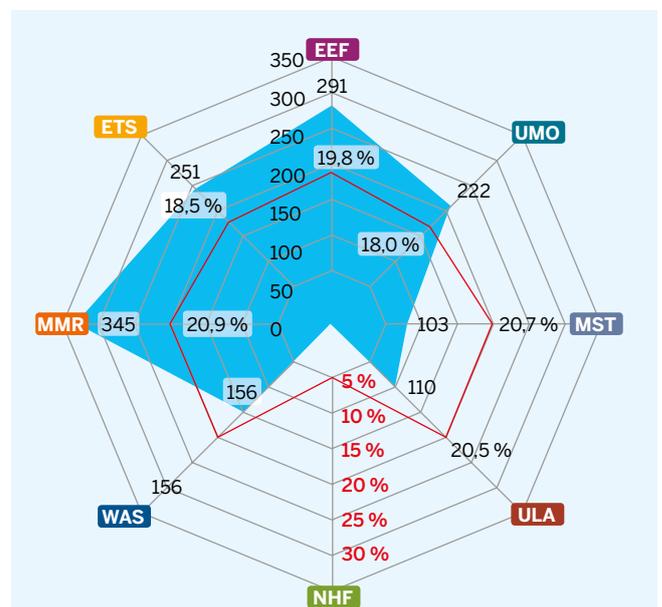
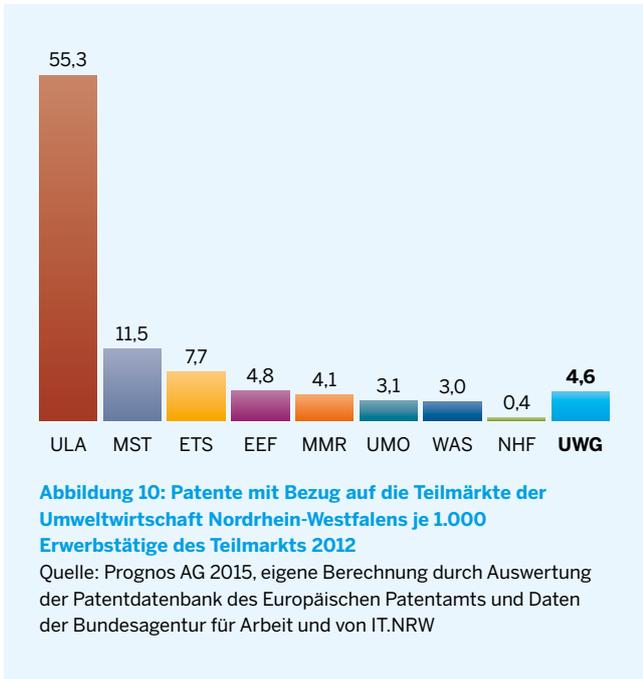


Abbildung 9: Patente mit Bezug zum jeweiligen Teilmarkt der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens und Anteil an den bundesweiten Patenten 2012

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung durch Auswertung der Patentdatenbank des Europäischen Patentamts

■ Anzahl Patente der Teilmärkte Nordrhein-Westfalens
 — Anteil Nordrhein-Westfalens an bundesweiten Patenten

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 **UWG** Umweltwirtschaft gesamt

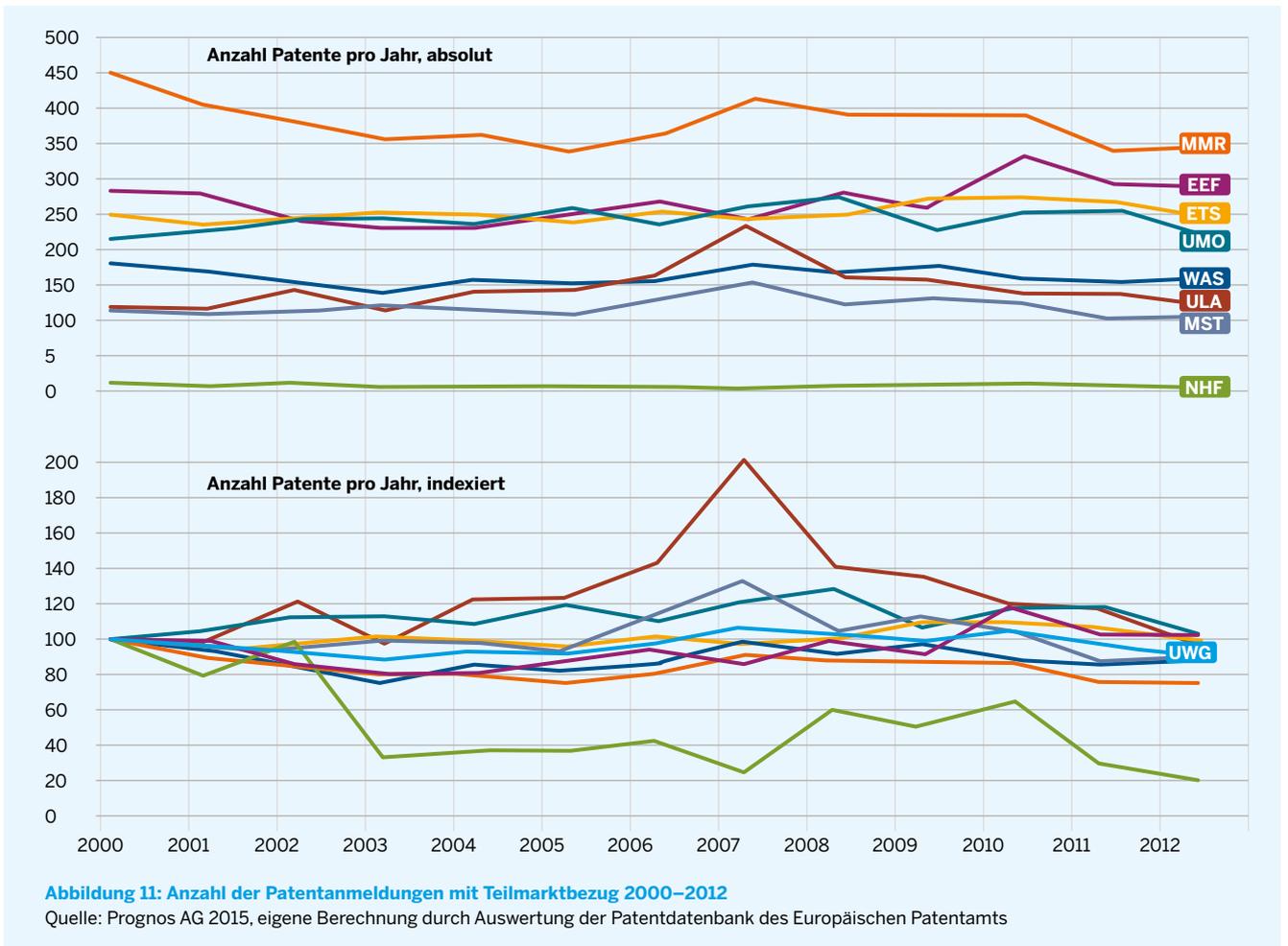


eine geringe Zahl Erwerbstätiger außerordentlich viele Patente pro 1.000 Erwerbstätige aufweist. Wie **ABBILDUNG 10** zeigt, sind darüber hinaus auch den Teilmärkten *Minderungs- und Schutztechnologien* und *Umweltfreundli-*

che Energiewandlung, -transport und -speicherung besonders viele Patente pro 1.000 Erwerbstätige zuzuordnen.

Blickt man über einen längeren Zeitraum auf die **Entwicklung der Patentanmeldungen** mit Bezug zu den jeweiligen Teilmärkten (**ABBILDUNG 11**), ist zwischen 2004 und 2007 ein genereller Aufwärtstrend erkennbar. Mit Einbruch der Wirtschaftskrise ist ab 2007 in fast allen Teilmärkten ein Rückgang zu beobachten. Besonders deutlich ist dieser Verlauf im Teilmarkt *Umweltfreundliche Landwirtschaft*. Einige Teilmärkte zeigen jedoch im letzten untersuchten Jahr (2012) bereits wieder einen Aufwärtstrend, darunter auch der Teilmarkt *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft*, der nach dem patentarmen Teilmarkt *Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft* am stärksten von allen Teilmärkten unter dem indexierten Wert von 2000 liegt. Der Teilmarkt *Umweltfreundliche Mobilität* und die beiden energiebezogenen Teilmärkte weisen im Jahr 2012 einen höheren Wert auf als im indexierten Jahr 2000.

Die meisten umweltwirtschaftsbezogenen Patente in Nordrhein-Westfalen sind im Bereich digitale Datenverarbeitung hervorgebracht worden, wie eine inhaltliche Analyse der identifizierten Patente zeigt. Diese tragen unter ande-



rem zur Erhöhung von Material- oder Energieeffizienz sowie zur Steuerung von Energiesystemen oder schonender Agrartechnik bei. Weitere thematische Schwerpunkte liegen in der physikalischen und chemischen Untersuchung und Bearbeitung von Materialien, bei Chemikalien zur Desinfektion oder Aufbereitung, sowie Abscheidungsprozessen. Weitere Ausführungen hierzu finden sich in den Teilmarkt-Analysen.

3.1.3 Vergleich der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens mit der anderer Bundesländer

Nordrhein-Westfalen ist der **größte Anbieter umweltwirtschaftlicher Produkte und Dienstleistungen in Deutschland**. ...**ABBILDUNG 12** zeigt die Erwerbstätigen und Umsätze der Umweltwirtschaft in zwölf Bundesländern.²⁷ Nordrhein-Westfalen führt diese Liste sowohl beim Umsatz als auch bei den Erwerbstätigen der Umweltwirtschaft an, gefolgt von Bayern und Baden-Württemberg. Die Reihenfolge spiegelt die Größe der einzelnen Bundesländer beziehungsweise ihrer Gesamtwirtschaft wieder. So liegt zum Beispiel der Anteil der Erwerbstätigen der Umweltwirtschaft an der jeweiligen Gesamtwirtschaft in allen untersuchten Bundesländern zwischen 4 und knapp über 6 %.

In ...**ABBILDUNG 13** sind neben der Zahl der Erwerbstätigen der Umweltwirtschaft in den **einzelnen Bundesländern** (Größe der Kreise) auch die Dimensionen Spezialisierung auf die Umweltwirtschaft (vertikale Achse) und Wachstum (horizontale Achse) bei den Erwerbstätigen 2009 bis 2012 dargestellt. Hierbei zeigt sich, **dass die größten Anbieterländer Nordrhein-Westfalen, Bayern und Baden-Württemberg** alle im Zentrum der Darstellung verortet sind, d. h. eine im Vergleich zur Größe der Gesamtwirtschaft durchschnittlich spezialisierte Umweltwirtschaft besitzen. Auch die Wachstumsraten dieser Länder bewegen sich nahe dem Bundesdurchschnitt (Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg leicht darunter, Bayern etwas darüber). Andere wirtschaftsstarke Bundesländer wie Hessen oder Niedersachsen weisen eine leicht unterdurchschnittliche Spezialisierung in der Umweltwirtschaft auf. Niedersachsen fällt durch eine herausragende Wachstumsrate auf.

Auffällig ist außerdem, dass die ostdeutschen Bundesländer die höchsten Spezialisierungen aufweisen. Dies ist teilweise darauf zurückzuführen, dass dort nach der Wende klassische Industriestrukturen weggebrochen sind. Mit dem Wiederaufbau ist ein Modernisierungsprozess eingegangen, in dem die **Umweltwirtschaft sich als Entwicklungschance** für die Wirtschaft dieser Bundesländer etabliert hat. Festzuhalten ist außerdem, dass die Stärken dieser Bundesländer in der Umweltwirtschaft vor allem in

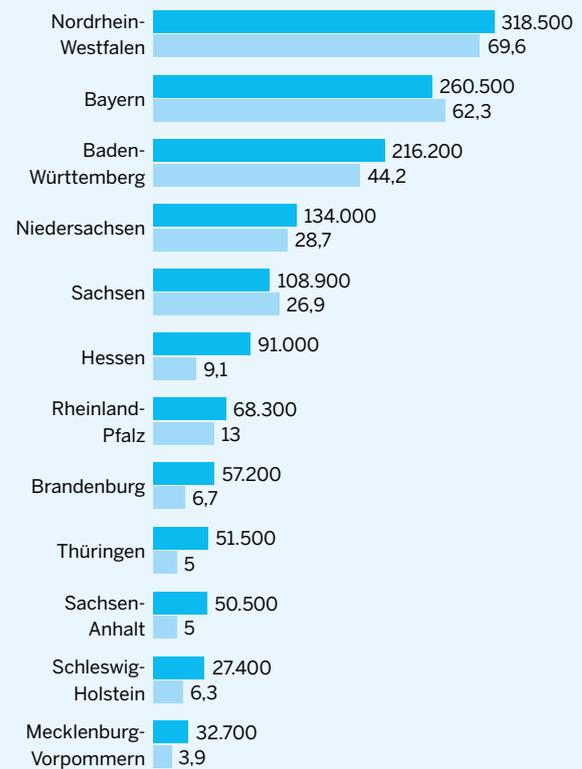


Abbildung 12: Erwerbstätige und Umsatz der Umweltwirtschaft in den Bundesländern* 2012

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung durch Auswertung der Patentdatenbank des Europäischen Patentamts

* ohne Berlin, Bremen, Hamburg, Saarland

■ Erwerbstätige (Deutschland gesamt: 1.580.500)
 ■ Umsatz (in Mrd. €; Deutschland gesamt: 326,6 Mrd €)

umweltwirtschaftlichen Aktivitäten des primären Sektors (Teilmarkt *Umweltfreundliche Landwirtschaft*), Bauleistungen (v. a. *Energieeffizienz und Energieeinsparung*) sowie Ver- und Entsorgungsleistungen (*Wasserwirtschaft und Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft*) liegen. Mit Ausnahme von Brandenburg und Thüringen liegen diese Bundesländer beim Wachstum der Erwerbstätigenzahlen in der Umweltwirtschaft jedoch zurück. In fast allen Bundesländern wächst die Umweltwirtschaft stärker als die Gesamtwirtschaft. Dennoch ist die Querschnittsbranche Umweltwirtschaft nicht abgekoppelt von der Entwicklung der Gesamtwirtschaft. So sind es vor allem die insgesamt wachstumsschwächeren Bundesländer, die auch in der Umweltwirtschaft ein unterdurchschnittliches Wachstum aufweisen.



Abbildung 13: Entwicklung und Spezialisierung der Umweltwirtschaft in den Bundesländern*

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und des Statistischen Bundesamts
* ohne Berlin, Bremen, Hamburg, Saarland

BW Baden-Württemberg, **BY** Bayern, **BB** Brandenburg, **HE** Hessen, **MV** Mecklenburg-Vorpommern, **NI** Niedersachsen, **NW** Nordrhein-Westfalen, **RP** Rheinland-Pfalz, **SN** Sachsen, **ST** Sachsen-Anhalt, **SH** Schleswig-Holstein, **TH** Thüringen



Verlegung von Dämmplatten auf einem Dachboden.

Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft

Tabelle 4: Interne Stärken und Schwächen der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft und ihrer Teilmärkte

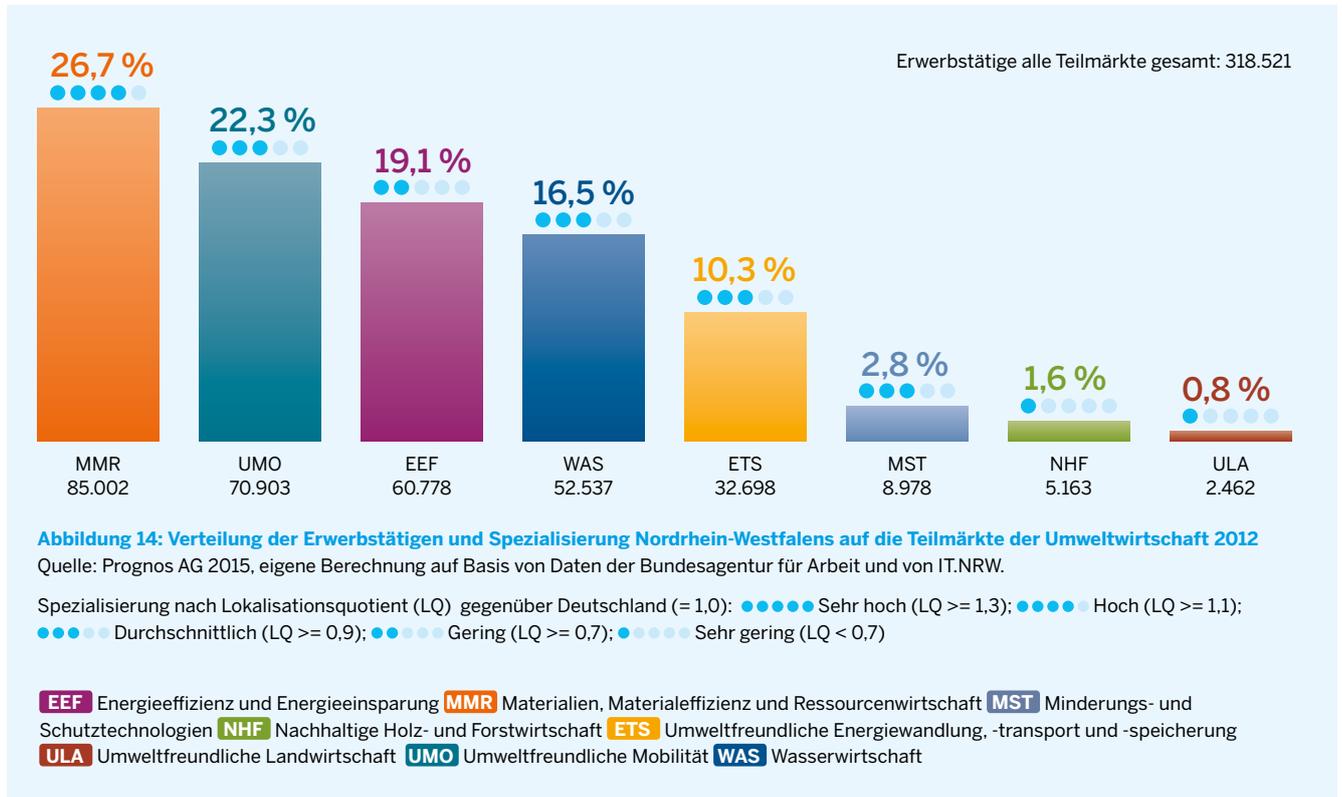
Interne Stärken	Interne Schwächen
Umweltwirtschaft insgesamt	
<ul style="list-style-type: none"> ➕ Große Bedeutung in Nordrhein-Westfalen: Umweltwirtschaft umfasst als Gesamtbranche mehr Erwerbstätige als z. B. Maschinenbau, Automobil- oder Chemieindustrie ➕ Überdurchschnittliches Wachstum im Vergleich zur Gesamtwirtschaft ➕ Überdurchschnittliche Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigem im bundesweiten Vergleich ➕ Nordrhein-Westfalen zeigt sich im Bundesländervergleich als größter Standort für Umweltwirtschaft ➕ Diversifizierte Exportziele (v. a. europäische Nachbarländer, USA und China) ➕ Starkes Export-Wachstum ➕ Hohe Anzahl Patente deutet auf hohe Innovationsleistung hin 	<ul style="list-style-type: none"> ➖ Unterdurchschnittliche Spezialisierung* in der UW im Vergleich zum Bundesdurchschnitt ➖ Langsameres Beschäftigungswachstum als im Bundesdurchschnitt ➖ Sinkende Weltmarktanteile, Exportwachstum schwächer als im Bundesdurchschnitt ➖ Entwicklung der Anzahl der Patente seit 2009 rückläufig

* Ermittelt auf Basis des Lokalisationsquotienten. Siehe hierzu Indikatoren-glossar im Anhang.

Tabelle 5: Externe Chancen und Risiken der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft und ihrer Teilmärkte

Externe Chancen	Externe Risiken
Umweltwirtschaft insgesamt	
<ul style="list-style-type: none"> ➕ Nordrhein-Westfalen kann sich mit einer starken Umweltwirtschaft international behaupten. Der Schlüssel zur Wettbewerbsfähigkeit liegt dabei u. a. in Technology Leadership (Innovationen) sowie in der Qualität und flexiblen Anwendbarkeit der Produkte. ➕ Zunehmende Internationalisierung eröffnet weitere Wachstumschancen im Export. ➕ Eine wachsende Weltbevölkerung kann vor dem Hintergrund sinkender Ressourcenverfügbarkeit ihren Bedürfnissen nur mit ressourcensparenden Produktionsverfahren und Versorgungsinfrastrukturen begegnen. ➕ Die Begegnung des Klimawandels mit Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen erfolgt mit Unterstützung der Umweltwirtschaft (Umwelttechnologien, Bau- und Umweltdienstleistungen). ➕ Urbanisierung und Metropolisierung erfordern städtische Konzepte, Logistik und Infrastruktur, die die Umweltbelastungen minimieren. Dies steigert die Nachfrage für die Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens (v. a. Mobilität, Ressourceneffizienz, Erneuerbare Energie, nachhaltige Wasserwirtschaft bzw. Abfall- und Kreislaufwirtschaft). ➕ Bedeutungszuwachs produktionsorientierter und wissensintensiver Dienstleistungen, z. B. umweltspezifischer Beratungsdienstleistungen, mit einem hohen Anteil an qualifizierter Arbeit. ➕ Umweltgüter erfahren in der Bevölkerung national und international wachsende politische Wertschätzung. Lebensstile und Konsumorientierungen werden nachhaltiger. Dies erzeugt für die Regierungen Handlungserfordernisse in der Umweltpolitik und bei der öffentlichen Daseinsvorsorge. 	<ul style="list-style-type: none"> ➖ Internationalisierung erhöht den Wettbewerbsdruck auf allen Ebenen (Produktivität, Kosten, F&E, Technology Leadership). Neben die klassischen Wettbewerber aus EU und USA treten verstärkt Akteure aus den Schwellenländern. ➖ In der Umweltwirtschaft treten deutsche KMU international häufig gegen deutlich größere Wettbewerber an und müssen deren Größenvorteile z. B. durch wertschöpfungs- und vertriebsorientierte Netzwerke kompensieren. ➖ Der zunehmende Fachkräftemangel stellt die in großen Teilen hochspezialisierte Umweltwirtschaft vor Herausforderungen. Auch fehlen Fachkräfte mit Bereitschaft zum Auslandseinsatz. ➖ Die internationalen Märkte sind in ihren höchst differenzierten natur- und siedlungsräumlichen Anforderungen zu bedienen. Bei einzelnen Herausforderungen (Bsp. Megacities) sind in Deutschland keine Referenzprojekte verfügbar. ➖ Die in vielen Weltgegenden in unkontrollierten Bahnen verlaufenden Wachstums- und Urbanisierungsprozesse, bei denen die Erschließung von Wohn- und Gewerbegebieten und der Ausbau der technischen und sozialen Infrastrukturen lediglich partiell und wenig koordiniert erfolgen, erschweren die umweltfreundliche Transformation zentraler Wirtschafts- und Versorgungsbereiche. ➖ Die umweltwirtschaftlichen Produkte, Anlagen und Technologien erfordern abnehmerseitig qualifiziertes Personal, z. B. im Infrastrukturbereich. International sind sie mit fehlendem Capacity-Development sowie technischen und administrativen Standards konfrontiert. ➖ Unterschiedliche kulturelle, religiöse und politische Normen und Präferenzen müssen aus europäischer Perspektive verstanden werden.

3.2 Bedeutung der einzelnen Teilmärkte der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens



..| **ABBILDUNG 14** stellt die Bedeutung der einzelnen Teilmärkte für die Erwerbstätigkeit in Nordrhein-Westfalen dar. *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft* sowie *Umweltfreundliche Mobilität* sind die **größten Teilmärkte**. Fast die Hälfte der Erwerbstätigen entfällt auf diese beiden Bereiche. Der Markt für *Wasserwirtschaft* hat ebenfalls einen hohen Stellenwert. Der in der politischen Diskussion prominent platzierte Teilmarkt der *Umweltfreundlichen Energiewandlung, -transport, und -speicherung* macht für sich genommen in Nordrhein-Westfalen nur 10 % der Umweltwirtschaft aus. Betrachtet man ihn jedoch zusammen mit *Energieeffizienz und Energieeinsparung*, umfassen diese beiden energiebezogenen Teilmärkte mit 29 % deutlich über ein Viertel der Umweltwirtschaft. Die Teilmärkte *Minderungs- und Schutztechnologien, Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft* sowie *Umweltfreundliche Landwirtschaft* spielen eine nachgeordnete Rolle.

Als zweite wichtige Kennzahl der Teilmärkte ist die jeweilige Spezialisierung Nordrhein-Westfalens auf Basis der Lokalisationsquotienten dargestellt. Je mehr Punkte ein Teilmarkt auf der Skala aufweist, desto stärker ist er in Nordrhein-Westfalen im Vergleich zu Gesamtdeutschland spezialisiert.²⁸ Es zeigt sich, dass der Teilmarkt *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft* als einziger Teilmarkt in Nordrhein-Westfalen im Vergleich zum Bund deutlich überdurchschnittlich spezialisiert ist, während Nordrhein-Westfalen im Teilmarkt *Energieeffizienz und Energieeinsparung* eine eher geringe und in den kleinen Teilmärkten *Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft* sowie *Umweltfreundliche Landwirtschaft* eine sehr geringe Spezialisierung aufweist.



3.3 Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung

12 %

Zuwachs bei den Erwerbstätigen zwischen
2009 und 2012 im Schlüsselsegment
Erneuerbare Energien

Viele Patentanmeldungen

mit den Schwerpunkten Dampfturbinen (Kraft-Wärme-Kopplung),
Triebwerkskomponenten für Windenergieanlagen, Energiespeicher
und Netztechnik

Führende Leitunternehmen

und starkes Exportvolumen insbesondere bei Windenergiezulieferern
sowie bei Bio- und Solarenergie

34 %

Zuwachs beim Umsatz zwischen 2009 und
2012 im Schlüsselsegment Erneuerbare
Energien

ausgeprägte Forschungs- landschaft

im Energiebereich

Trends & Treiber

die Nachfrage nach regenerativen Energie-
technologien steigt weltweit



Nordrhein-Westfalen hat sich ehrgeizige Ziele für die Reduktion von Treibhausgasen gesetzt. Neben Energiesparen und der Steigerung der Energieeffizienz können diese vor allem durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien erreicht werden.²⁴ Mit der bestehenden traditionellen Energiewirtschaft trägt das Bundesland bisher in erhöhtem Maße zum CO₂-Ausstoß bei, hat jedoch zugleich das Potenzial, zum technologischen Innovations- und Wertschöpfungszentrum der Energiewende zu avancieren. Gründe dafür liegen in seiner herausragenden Größe, der vorhandenen Infrastruktur und etablierten Forschungslandschaft.

Der Teilmarkt **Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung** umfasst Produkte und Dienstleistungen zur umweltfreundlichen Transformation des Energiesystems. Kernpunkt dabei sind die Nutzung von Erneuerbaren Energiequellen und die Herstellung der dazu notwendigen, technologisch anspruchsvollen Anlagen bzw. Systemkomponenten vor allem für Windenergieanlagen, Photovoltaiksysteme und Anlagen zur Erzeugung von Wärme und Strom mit Biomasse. Diese Elemente bilden das Marktsegment Erneuerbare Energien.²⁹

Da viele Erneuerbare Energien fluktuierende (unstetige, nicht frei regelbare) Energiequellen darstellen, sind zur Transformation des Energiesektors weitere Maßnahmen nötig, um Angebot und Nachfrage in Gleichgewicht zu bringen. So zum Beispiel der vermehrte Einsatz von Energiespeichern, die das Marktsegment **Speichertechnologien** bilden.

Auch das Marktsegment **Intelligente Energiesysteme und Netze** umfasst Produkte und Dienstleistungen, um das Energiesystem an die Erneuerbaren Energien anzupassen. Dazu gehören der Netzausbau, der regionale Schwankungen in der Bereitstellung von Erneuerbarer Energie ausgleicht, und spezialisierte Betriebsmittel für die Anpassung des Elektrizitätsverteilnetzes an den steigenden Anteil dezentraler Energiewandlung.³⁰ Das Marktsegment enthält außerdem die bedarfs- und verbrauchsorientierte Verknüpfung von Bereitstellung und Nachfrage durch Informations- und Kommunikationstechnologien im Rahmen des Smart-Grid-Paradigmas.

Unternehmenslandschaft, Märkte und Trends

Die technologischen Enabler der Erneuerbaren Energien bilden den Ausgangspunkt für diesen Teilmarkt. Dazu gehören nicht nur die jeweiligen Energiewandlungstechnologien, sondern auch elektrotechnische Komponenten

für den Netzanschluss, die Energiespeicherung sowie den Aus- und Umbau der Netze. Die Produkte und Leistungen des Marktsegments Erneuerbare Energien nehmen dabei mit ca. 26.300 Erwerbstätigen und 10,4 Mrd. Euro Umsatz in beiden Indikatoren 80 % des Teilmarkts ein.³¹ Das zentrale Marktsegment dieses Teilmarkts sticht zudem mit 33,7 % Umsatzsteigerung von 2009 bis 2012 heraus, das dritthöchste Umsatzwachstum aller Marktsegmente der Umweltwirtschaft.

Solar-, Wind- und Bioenergie machen in Nordrhein-Westfalen laut der Agentur für Erneuerbare Energien³² über 90 % der Bruttobeschäftigung im Marktsegment *Erneuerbare Energien* aus. Sie bilden demnach die Schlüsseltechnologien des Teilmarkts. Außerdem sind einige bedeutende Akteure der Geothermiebranche in Nordrhein-Westfalen ansässig.

Die deutsche **Solarbranche** musste in den vergangenen Jahren starke Umsatzrückgänge hinnehmen, denn besonders die wachsende chinesische Konkurrenz hat einen Preisverfall für Solarmodule ausgelöst. Der europäische Markt hat sich zunehmend konsolidiert. In Nordrhein-Westfalen ist die Branche aber nach wie vor stark vertreten. Hersteller von Solarmodulen und -komponenten, allen voran Wechselrichtern, bestimmen das Bild. Hervorzuheben sind zudem die über 13.000 Erwerbstätigen, die in Nordrhein-Westfalen Solaranlagen installieren und warten. Diese konnten von den fallenden Preisen für Solarmodule profitieren. Im Zuge der sinkenden EEG-Einspeisevergütung für PV-Anlagen muss jedoch auch hier mit einem Rückgang gerechnet werden.

In den ländlicheren Regionen sind große Potenziale für die Bereitstellung von **Bioenergie** vorhanden.³³ So werden in Nordrhein-Westfalen ca. 40 % des Stroms und 80 % der Wärme aus Erneuerbaren Energien mit Biomasse erzeugt.³⁴ Daraus hat sich eine stabile lokale Nachfrage nach den entsprechenden Technologien und eine entspre-

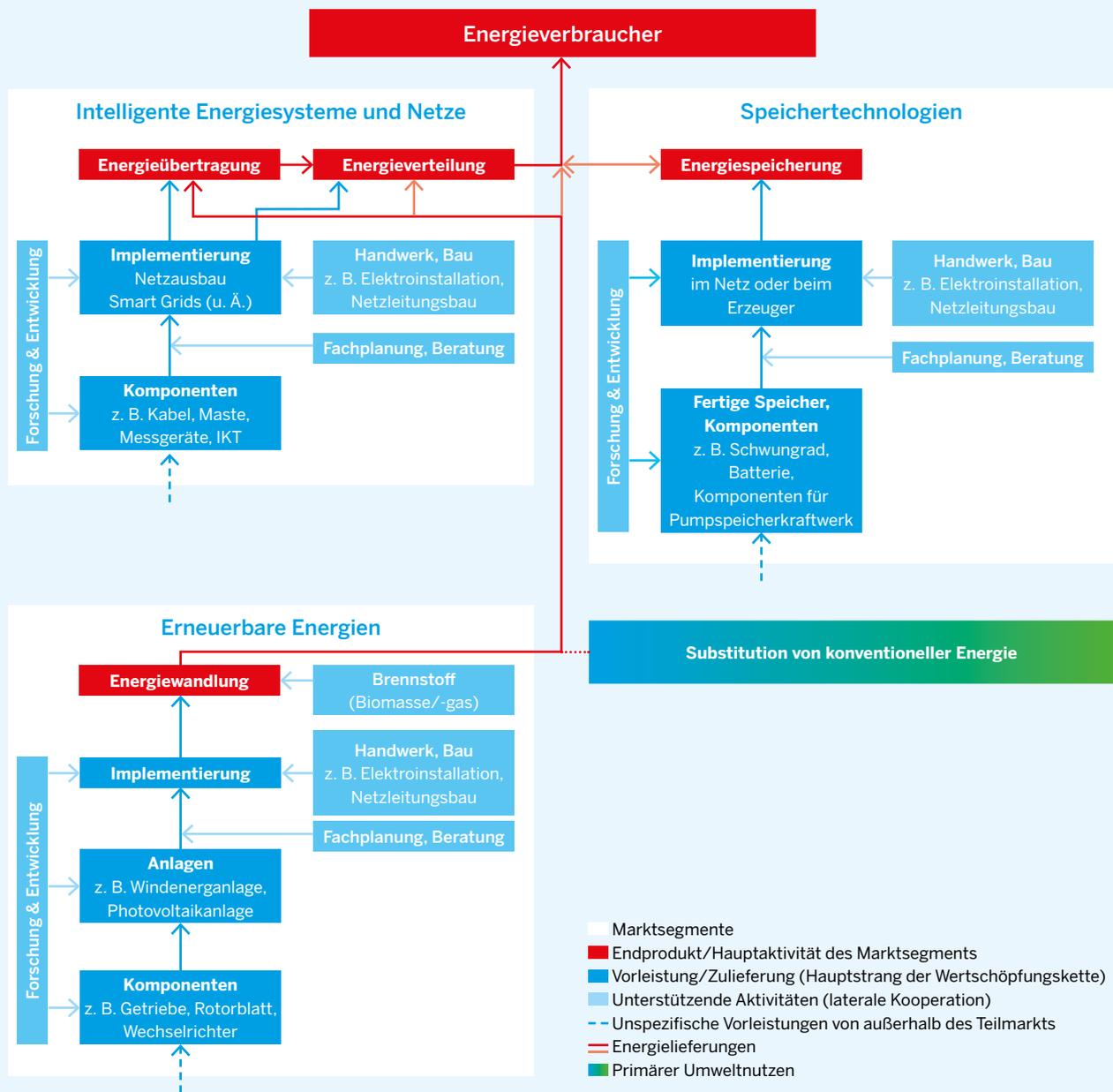


Abbildung 15: Wertschöpfungs-system des Teilmarkts Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung
Quelle: Prognos AG 2015

chend starke Branche der Anlagenhersteller und zugehörigen Dienstleister entwickelt.³⁵

Nordrhein-Westfalen ist ein entscheidender Zulieferer der Windenergiebranche, obwohl abgesehen vom Kleinturbinen-Segment keine deutschen Windturbinenhersteller dort ansässig sind. Das Bundesland beheimatet führende Hersteller von Getrieben, Generatoren, Bremsen, Lagern und Gusskomponenten für **Windenergieanlagen**.³⁶ Unter anderem kommen fünf der weltweit führenden Getriebezulieferer aus Nordrhein-Westfalen.³⁷ Ergänzt wird die Windenergiebranche in Nordrhein-Westfalen durch zahlreiche Gutachter- und Planungsbüros sowie spezialisierte Logistik.

Auch Unternehmen aus der Montanindustrie haben sich zu Zulieferern für Windenergie entwickelt. Daran zeigt sich, wie die vorhandene Expertise der traditionellen Industrien Nordrhein-Westfalens in Verbindung mit dem nötigen Strukturwandel umweltwirtschaftliche Perspektiven schaffen kann.

Im Bereich der **Stromerzeugung** aus Erneuerbaren Energien ist der Teilmarkt davon geprägt, dass sich mit der umweltfreundlichen Transformation des Energiesektors auch die Eigentümerstrukturen und Geschäftsmodelle verändern. Im Gegensatz zur konventionellen Stromerzeugung besteht in Deutschland bei den Erneuerbaren Energien eine heterogene Eigentümerstruktur: Privat-

Zentrale Strukturdaten des Teilmarkts

Tabelle 6: Zentrale Kennziffern des Teilmarkts Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung

	Nordrhein-Westfalen			Deutschland	
	2009	2012	Δ 2009–2012	2012	Δ 2009–2012
Erwerbstätige	29.621	32.698	+ 10,4 %	172.458	+ 11,3 %
Erneuerbare Energien	23.504	26.291	+ 11,9 %	138.103	+ 11,7 %
Intelligente Energiesysteme & Netze	5.305	5.587	+ 5,3 %	29.736	+ 10,6 %
Speichertechnologien	811	820	+ 1,1 %	4.618	+ 6,4 %
Beschäftigungsanteil von Nordrhein-Westfalen in Deutschland	19,1 %	19,0 %	- 0,2 %	-	-
Umsatz (Mio. €)	9.533	12.204	+ 28,0 %	45.834	+ 15,0 %
Bruttowertschöpfung (Mio. €)	2.293	2.612	13,9 %	12.921	+ 19,1 %
Exportvolumen (Mio. €)	732	902	+ 23,3 %	7.722	+ 31,4 %
Weltmarktanteil	2,0 %	1,5 %	- 0,5 %	12,7 %	- 3,3 %
Exportquote*	8,5 %	7,4 %	- 1,1 %	11,6 %	+ 0,9 %
Patente mit Teilmarktbezug (je 1.000 Erwerbstätige)	9,2	7,7	- 16,8 %	7,8	- 8,8 %

* Zur Erfassung dieses und anderer Indikatoren siehe Anhang (Indikatoren-glossar)

Quelle: Prognos AG 2015, Zusammenstellung eigener Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, von IT.NRW, des Statistischen Bundesamts und des Europäischen Patentamts

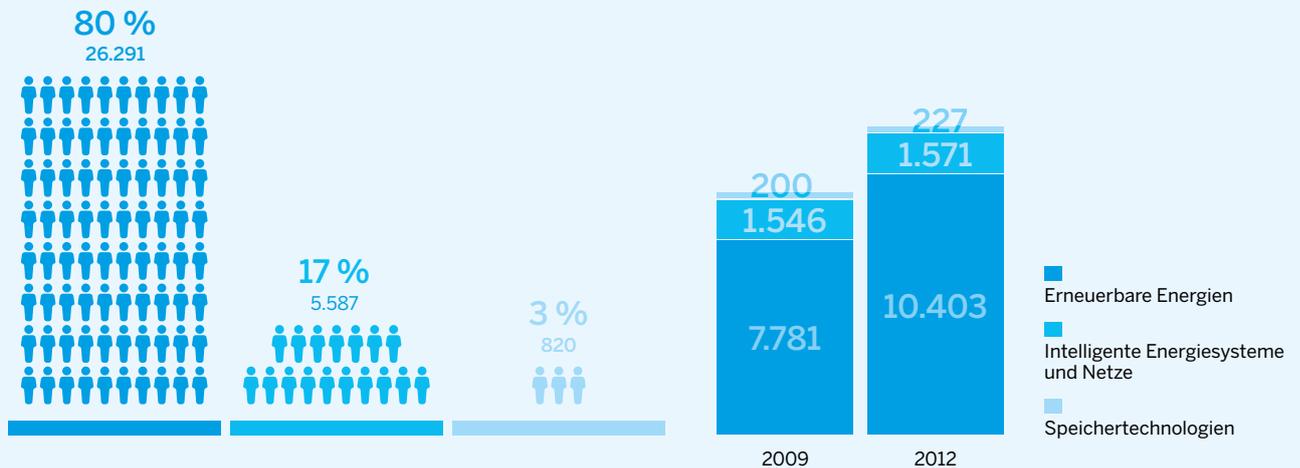


Abbildung 16: Erwerbstätige und Umsätze (in Mio. €) im Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung in Nordrhein-Westfalen 2012 nach Marktsegmenten

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW

personen und Landwirte zusammen sind Eigentümer von 46,1 % der EE-Anlagen (gemessen an der installierten Leistung), die Energieversorgungsunternehmen verfügen nur über ca. 11,9 % und der Rest verteilt sich auf Banken, Fonds, Projektierer und Gewerbe.³⁸

Für die Energiewirtschaft sowie die Metall- und Elektroindustrie liegen im notwendigen **Netzausbau und -umbau**

besondere Chancen, ebenso wie in der Bereitstellung weiterer elektrotechnischer Komponenten für Erneuerbare Energien. In Nordrhein-Westfalen gibt es über 100 Verteilnetzbetreiber. Große Energieversorgungsunternehmen spielen als Lead-User eine zentrale Rolle bei der Verbreitung von Erneuerbaren Energien und der Transformation des Energiesystems. Dennoch wächst dieses Marktsegment in Nordrhein-Westfalen deutlich weniger dyna-

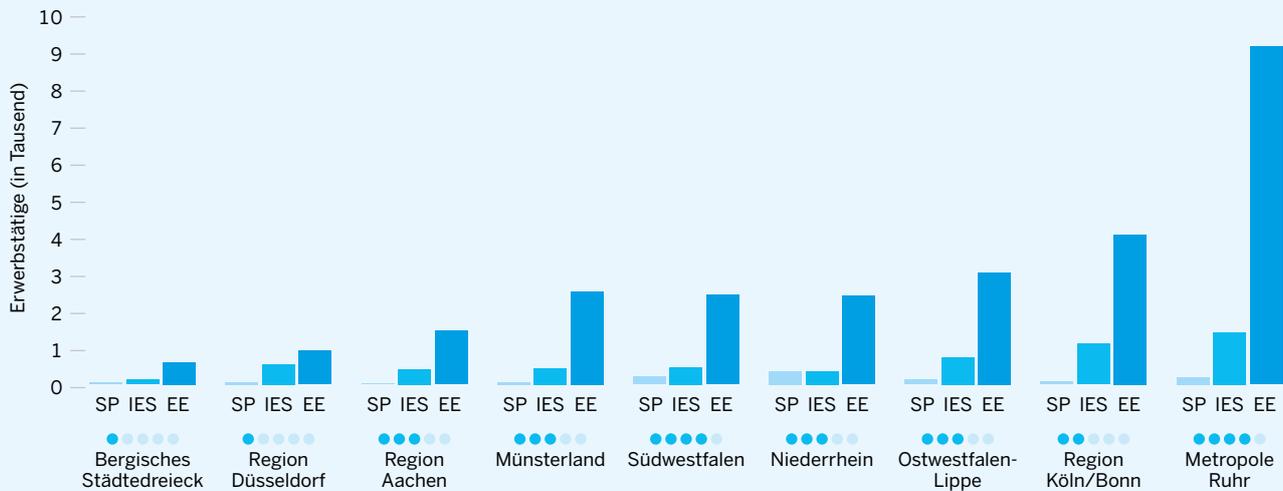


Abbildung 17: Regionale Bedeutung des Teilmarkts Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung sowie Erwerbstätige 2012 nach Marktsegmenten

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW. Die regionale Bedeutung des Teilmarkts wird auf Basis des Lokalisationsquotienten ermittelt, siehe Indikatoren glossar im Anhang.

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)

SP Speichertechnologien; IES Intelligente Energiesysteme und Netze; EE Erneuerbare Energien

misch als im Bund. Eine mögliche Erklärung hierfür liegt in der aktuell vergleichsweise geringeren lokalen Nachfrage.³⁹ Die Übertragungs- und Verteilnetze waren in Nordrhein-Westfalen auf Grund der dichten Siedlungsstruktur bereits vor der Energiewende relativ ausgeprägt. Mit Blick auf die Übertragungsnetze im Bundesland ist künftig im Zuge des aktuellen Netzentwicklungsplans der Bundesregierung eine stärkere Dynamik zu erwarten. Unter anderem führen zwei der vier geplanten großen Übertragungstrassen (Hochspannungsgleichstromübertragung) durch Nordrhein-Westfalen. Darüber hinaus sind Verstärkungen lokaler Verteilnetze geplant.⁴⁰

Vernetzung, Forschung und Innovation

Vor dem Hintergrund der starken traditionellen Energiewirtschaft besteht auch eine starke **Vernetzung** der Unternehmen. Diese wird unter anderem durch die Cluster *EnergieForschung.NRW* und *EnergieRegion.NRW* realisiert, letzterer unterhält dazu spezifische Netzwerke für Speicher und Netze, Biomasse, Photovoltaik, Geothermie und Windenergie. Beide Cluster werden von der *EnergieAgentur.NRW* geführt. Erneuerbare Energien sind zudem einer der Themenschwerpunkte des Clusters *Umwelttechnologien.NRW*. Darüber hinaus vertritt der Landesverband Erneuerbare Energien die Interessen der Branche.

Nordrhein-Westfalen hat im Zuge des Strukturwandels seine **Forschungskapazitäten** ausgebaut und kann im Energie- und Elektrotechniksektor auf ausgeprägte F&E-Kompetenzen in den Unternehmen bauen. Neben intensi-

ver Forschung in Hochschulen und ihren An-Instituten (z. B. RWTH Aachen, Universität Münster, Universität Duisburg-Essen, Universität Köln, Westfälische Hochschule Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen, Hochschule Ruhr West) sind auch zahlreiche außeruniversitäre Forschungseinrichtungen für den Teilmarkt wichtige Akteure. Dazu zählen unter anderem das Institut für Energie- und Umwelttechnik, das Forschungszentrum Jülich, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt, das Max-Planck-Institut für chemische Energiekonversion, das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik sowie das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.

Die Patentanalyse zeigt für die Marktsegmente jeweils ein hohes **Innovationspotenzial** an. 2012 wurden im Bereich *Erneuerbare Energien* 127, in *Intelligente Energiesysteme und Netze* 107 und im Feld der *Speichertechnologien* 94 Patente angemeldet. Insbesondere im Marktsegment *Speichertechnologien* ist das Innovationspotenzial im Verhältnis zur Segmentgröße mit 114 Patenten je 1.000 Erwerbstätige sehr hoch. Inhaltlich befassen sich diese Patente vor allem mit Dampfturbinen (Kraft-Wärme-Kopplung), Generatoren für Windenergieanlagen sowie Netztechnik. In der Regionalperspektive fallen die Städtereion Aachen, Köln/Bonn und Düsseldorf-Mettmann mit hohen Patentzahlen auf. Auch hier lassen sich inhaltliche Schwerpunkte erkennen, u. a. in den Themen IKT für Smart Grids (Köln/Bonn, Düsseldorf-Mettmann), Erneuerbare Energien (Städtereion Aachen) und Elektrotechnik für Energiesysteme (Städtereion Aachen, Düsseldorf-Mettmann).

Exkurs: Übergangstechnologien in der Energiewirtschaft Nordrhein-Westfalens

Im Energieland Nordrhein-Westfalen mit einer traditionell sehr starken Energiewirtschaft wird der Umbau des Energiesystems von sehr vielen Akteuren betrieben. Übergangstechnologien sind dabei vor dem Hintergrund der CO₂-Relevanz wichtig und bedeutend. Wie aber bereits ausgeführt, müssen Technologien, Produkte und Dienstleistungen eine transformative Wirkung aufweisen, um der hier verwendeten engen Definition von Umweltwirtschaft zu entsprechen.

Daher können fossile Kraftwerksanlagen, die auf CO₂-sparende Technologien setzen, nicht in Gänze zur Umweltwirtschaft gerechnet werden, ebenso wenig wie technologische Komponenten für fossile Kraftwerke (z. B. Gasturbinen). Zentrale Minderungs- und Effizienztechnologien wie z. B. Filter und Gasabscheider sowie die Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sind dagegen in der Abgrenzung enthalten.

Außenhandel

Der Teilmarkt generiert ein **Exportvolumen** von ca. 900 Mio. Euro jährlich. Damit hat Nordrhein-Westfalen einen Weltmarktanteil von 1,6 %. Die **Exportquote** des Teilmarkts insgesamt ist mit 7,4 % gering, da zentrale Dienstleistungen des Teilmarkts wie die Installation von Anlagen, Netzausbau und Stromerzeugung überwiegend im Inland stattfinden. Dennoch ist Nordrhein-Westfalen in einzelnen Schlüsseltechnologien international ausgerichtet. Im Marktsegment *Erneuerbare Energien* beträgt der Weltmarktanteil 2,0 %. Dieses Marktsegment macht den größten Teil der Exporte des Teilmarkts aus. Turbinenkomponenten für Erneuerbare Energien mit dem Schwerpunkt Windenergie sind mit rund 270 Mio. Euro Exportvolumen (2012) die Top-Exportgüter des Teilmarkts, gefolgt von Generatoren und Transformatoren für Solarenergie und den Netzausbau (rund 100 Mio. Euro). Als wichtigste Handelspartner haben sich die USA, China und europäische Nachbarländer, allen voran Frankreich etabliert. Insgesamt zeigt der Spezialisierungsindikator RXA⁴¹ mit einem Wert von 0,71, dass Nordrhein-Westfalen in diesem Teilmarkt gemessen an seinen Gesamtexporten eine unterdurchschnittliche Ausfuhr aufweist. Bei einzelnen Produkten nimmt das Bundesland dennoch eine Spitzenposition ein, insbesondere im Bereich der Komponenten für Windenergieanlagen.⁴²

Markttreiber und Trends

Eine Reihe von **wirtschaftlichen und politischen Faktoren** hat global 2013 zum bisher größten Kapazitätswachstum Erneuerbarer Energien geführt. Dazu gehören zunehmende Investitionen in aufstrebenden Volkswirtschaften, damit einhergehend eine stärkere staatliche Unterstützung und ein stärkeres Umweltbewusstsein sowie die zunehmende Verknappung von Energieressourcen. Die International Energy Agency prognostiziert jedoch ein abflachendes Wachstum bis 2020.⁴³ Die fortdauernde staatliche Förderung bleibt für kapitalintensive Investitionen in Anlagen und das Energiesystem (Netze, Speicher etc.) weiterhin

dringend notwendig. Im Zuge der 2014 erfolgten Reform des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) ist die durchschnittliche Vergütung für Erneuerbare Energien gesunken.⁴⁴ Kritiker befürchten daher einen Rückgang der Investitionen.⁴⁵

Wachstums- und Zukunftsmärkte sind vor allem in Asien und Lateinamerika zu finden sowie in europäischen Ländern, die hinter ihren Ausbauzielen zurückliegen (u. a. GB, NL, F) oder den Ausbau erst beginnen (Osteuropa).⁴⁶ Die Nachfrage bezüglich des Systembaus (Netze, Speicher etc.) folgt dabei technikbedingt dem Ausbau Erneuerbarer Energien nach und dürfte in allen Märkten mit wesentlichen Anteilen Erneuerbarer Energien an der Energiebereitstellung zunehmen. *Speichertechnologien* waren mit beliebig regelbaren konventionellen Kraftwerken nicht im gleichen Maße notwendig wie in einem auf Erneuerbaren Energien basierenden System und befinden sich somit meist noch im Entwicklungsstadium. Dieses bisher vergleichsweise kleine Marktsegment verspricht somit ein wesentliches Markt- und Exportpotenzial in der Zukunft. Ähnlich verhält es sich mit Technologien, die dem Smart-Grid-Paradigma zugeordnet werden. Um die Netzstabilität im Strommarkt angesichts zunehmender Dezentralisierung und abnehmender Steuerbarkeit der Stromerzeugung zu gewährleisten, soll der Informationsfluss zwischen Erzeugern, Verbrauchern und Netzbetreibern IKT-gestützt verbessert und automatisiert werden (z. B. durch die intelligenten Netzsysteme „Netzknoten“, „Leitsystem“ und „Leitsystem+“).⁴⁷ Bisher werden diese jedoch weitestgehend in Pilotprojekten implementiert, wovon in Nordrhein-Westfalen 13 registriert sind. Dies entspricht einem Viertel aller Pilotprojekte in der Bundesrepublik.⁴⁸

Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken

Tabelle 7: SWOT-Betrachtung für den Teilmarkt Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung

Interne Stärken	Interne Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> + Ambitionierte Klimaschutzpolitik treibt regionale Nachfrage an + Expertise und Stärke in der Energiewirtschaft + Führende Leitunternehmen in Wind-, Bio- und Solarenergie (vor allem Windenergie-Zulieferer) + Teilbranche gut vernetzt durch Cluster und Verbände + Starkes Wachstum in Erwerbstätigkeit und Umsatz + Hohe Spezialisierung im kleinen Marktsegment <i>Speichertechnologien</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Nordrhein-Westfalen verzeichnet geringen Ausbau Erneuerbarer Energien, natürliche Potenziale (Sonneneinstrahlung, Wind, etc.) niedriger als in anderen Bundesländern - Beschäftigungswachstum und Spezialisierung im Bundesvergleich unterdurchschnittlich
Externe Chancen	Externe Risiken
<ul style="list-style-type: none"> + Politische Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels nehmen weltweit zu und fokussieren häufig auf die Förderung Erneuerbarer Energietechnologien und Systeme. + Nähe zu traditionellen Industrien (Energiewirtschaft, Metall, Elektrotechnik, Maschinenbau) und starker IKT + In westlichen Industrienationen überwiegend hohe und global steigende politische Priorität + Hohes Weltmarkt-Wachstum + Weltmarktentwicklung für <i>Intelligente Energiesysteme und Netze</i> und <i>Speichertechnologien</i> folgt zeitversetzt dem Ausbau Erneuerbarer Energien und steht erst am Anfang + Megatrends Ressourcenverknappung, Digitalisierung 	<ul style="list-style-type: none"> - Sinkende Energiepreise durch verstärkte Förderung fossiler Ressourcen (Fracking, Schiefergas/-öl) erschweren die Marktbehauptung regenerativer Energien. - Möglicher Prioritätsverlust durch wirtschaftliche und politische Krisen und Konflikte - Das Risiko eines mangelnden politischen Rückhalts hemmt Investitionen in Erneuerbare Energiesysteme. Die International Energy Agency (IEA) prognostiziert vor diesem Hintergrund ein abflachendes Wachstum bis 2020. - Insbesondere im PV-Segment: Wachsende Konkurrenz aus Fernost, Preisverfall - Sinkende Einspeise-Vergütungen, v. a. für Biomasse, auf Grund der EEG-Reform



- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

3.4 Energieeffizienz und Energieeinsparung

+6,6 %

Erwerbstätigkeit zwischen 2009 und 2012
im Marktsegment Energieeffiziente
Produktionsprozesse und Technologien.

herausragende
Kompetenzen

bei Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik (Energieeffiziente Gebäude), IT-Produkten und -Dienstleistungen für optimierte Prozesse und energieeffizienterer Produktion (Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien)

60.000

Erwerbstätige und

10,8 Mrd. €

Umsatz (2012): Das Marktsegment Energieeffiziente Gebäude macht drei Viertel des Teilmarkts aus.

**Innovations-
schwerpunkt**

im Bereich der digitalen Prozesssteuerung

**Trends
& Treiber**

neue Geschäftsmodelle setzen sich langfristig durch (u. a. Contracting und der Wandel von Energieversorgern zu Energiedienstleistern)

Energiesparen und Energieeffizienzsteigerung bilden neben dem Ausbau der Erneuerbaren Energien die Grundlage der Energiewende.⁴⁹ Durch einen reduzierten Energieverbrauch werden Emissionen aus der Energiewandlung verringert, Ressourcen geschont und gleichzeitig Energiekosten gespart. Dies kann besonders im industriell geprägten Energieland Nordrhein-Westfalen sowohl Innovationen vorantreiben und wirtschaftliche Chancen bieten als auch kostengünstig dazu beitragen, Klimaschutzziele zu erreichen.

Das Marktsegment **Energieeffiziente Gebäude** umfasst Produkte und Dienstleistungen, die die Energieeffizienz von Wohn- und gewerblich genutzten Gebäuden erhöhen. Neben Wärmedämmung, Isolierung und den zugehörigen Materialien, z. B. Dämmplatten und Isolierverglasungen, leistet Gebäudetechnik einen entscheidenden Beitrag zur Energieeffizienz. Schlüsseltechnologien sind dabei unter anderem spezielle Lüftungstechnik, LED-Beleuchtung, Blockheizkraftwerke und wärmepumpenbasierte Heizungs-systeme. Systemlösungen wie Passivhäuser und IKT-basierte Smart-Home-Systeme ergänzen das Marktsegment.

Einsparpotenziale liegen auch in energieverbrauchenden Prozessen, besonders in der industriellen Produktion. Die Technologien, die diese Potenziale erschließen, bilden das Marktsegment **Energieeffiziente Produktionsprozesse** und Technologien. Dazu gehört unter anderem die Automatisierung und bessere Steuerung von Prozessen, Regel- und digitale Vernetzungstechnik (Stichwort Industrie 4.0) sowie Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung.

In beiden Marktsegmenten spielen auch Dienstleistungen zur Konzeption, Errichtung oder Implementierung energieeffizienter Gebäude und Technologien eine entscheidende Rolle, z. B. einschlägige Architektur, Bau, Design und Installation.

Unter Verwendung unspezifischer Vorleistungen und Rohstoffe werden im Marktsegment *Energieeffiziente Gebäude* Gebäudetechnik und Isolier- bzw. Dämmmaterialien hergestellt. Diese werden basierend auf Architektur-, Planungs- und Beratungsleistungen, gegebenenfalls auch auf Contracting-Schemata⁵⁰ durch Handwerk und Bau in energieeffiziente Gebäude umgesetzt.

Im zweiten Marktsegment *Energieeffiziente Produktionstechnologien* werden technische Komponenten und Geräte entwickelt und gefertigt. Außerdem findet Wertschöpfung statt, wenn diese unter Rückgriff auf Planungs-, Beratungs- und IT-Dienstleistungen in Produktionsmaschinen und -prozessen installiert werden.

Exkurs: Bedeutung energie- und materialeffizienter Produkte für die Umweltwirtschaft

Energie- und materialeffiziente Endprodukte bringen Effizienztechnologien und den Endverbraucher zusammen und bestimmen so deren Anwendung und Nachfrage. Dadurch wird auch insgesamt die Energie- und Materialeffizienz in der Wirtschaft erhöht. Zudem sorgen Produkte, die sich als besonders effizient im Verbrauch auszeichnen, für eine Kosteneinsparung bei den Nutzern und einen Wettbewerbsvorteil für ihre Hersteller. Die ökonomischen wie ökologischen Effekte einer energie- und materialeffizienten Wirtschaft im weiteren Sinne können daher als weit größer angenommen werden, als es eine fokussierte Betrachtung allein der Effizienztechnologien erwarten lässt. Effiziente (End-)Produkte sind nur indirekt über Vorleistungen (abgrenzbare technologische Komponenten), Beratungsleistungen und Wertschöpfungsaktivitäten im Zusammenhang

mit ihrer Konzeption (Produktdesign) erfasst (siehe Definition Kriterien, Seite 22).

Beispiele für effiziente Produkte, die anders als ihre Enabler nicht in die Abgrenzung eingeschlossen wurden, gibt es in mehreren Teilmärkten. Sie reichen vom 3-Liter- oder Hybrid-Auto (Enabler: Fahrzeugdesign, Hybridmotor etc.) im Teilmarkt *Umweltfreundliche Mobilität* über material- und energieeffiziente Metallbearbeitungsanlagen (Enabler: Fachplanung, Sensorik, IKT-Dienstleistungen etc.) bis zu den zahlreichen energieeffizienten Produkten (z. B. Übergangstechnologien in der Energiewirtschaft), die durch die Enabler des Teilmarkts *Energieeffizienz und Energieeinsparung* ermöglicht werden.

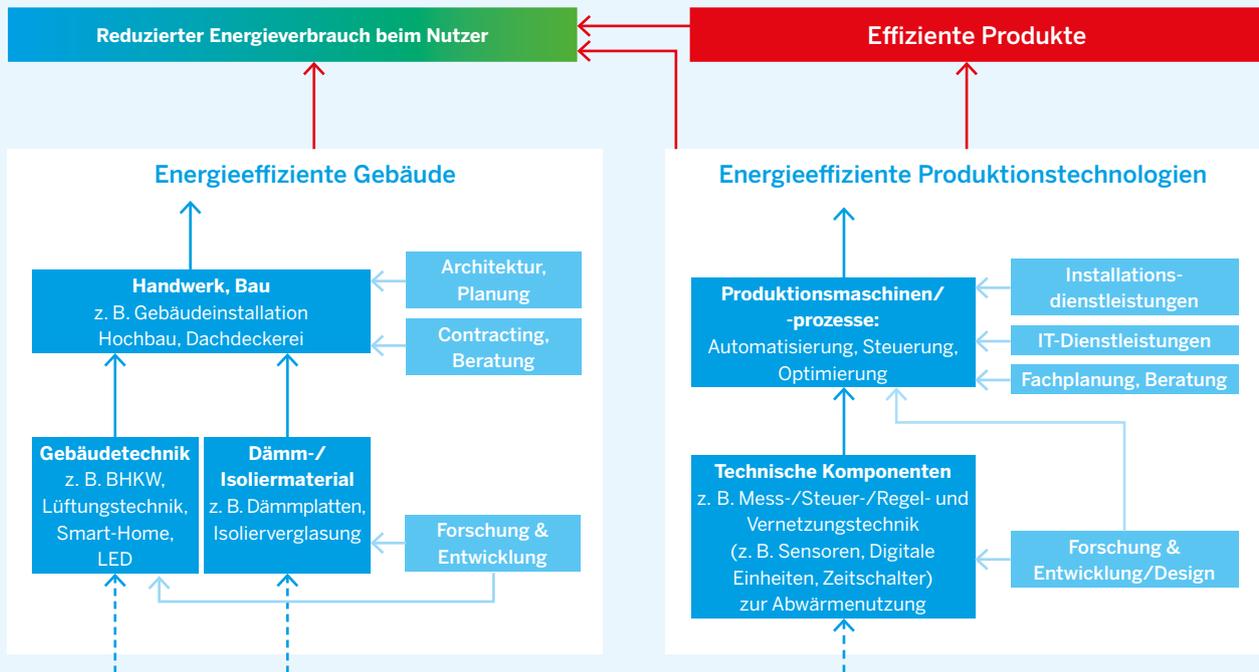


Abbildung 18: Wertschöpfungs-system des Teilmarkts Energieeffizienz und Energieeinsparung

Quelle: Prognos AG 2015

■ Marktsegmente; ■ Primärer Umweltutzen; ■ Vorleistung/Zulieferung (Hauptstrang der Wertschöpfungskette)
 ■ Unterstützende Aktivitäten (laterale Kooperation); - - Unspezifische Vorleistungen von außerhalb des Teilmarkts

Unternehmenslandschaft, Märkte und Trends

Der Teilmarkt *Energieeffizienz und Energieeinsparung* besteht aus **Dienstleistern und Herstellern unterschiedlichster Branchen** vom Baugewerbe über den Maschinenbau bis hin zu digitaler Informations- und Kommunikationstechnik, die durch verschiedene Leistungen das gleiche Ziel verfolgen: eine Reduktion des Energieverbrauchs entweder für Privatleute oder für Unternehmen. Dabei dominiert vor allem das Marktsegment *Energieeffiziente Gebäude* mit rund drei Vierteln der insgesamt gut 60.000 Erwerbstätigen des Teilmarkts und rund 10,8 Mrd. Euro Umsatz in Nordrhein-Westfalen.

Unternehmen aus der Bau- und Baustoffindustrie sowie der Gebäudetechnik bilden mit Energieberatern und -managementdienstleistern den größten Teil des Marktsegments *Energieeffiziente Gebäude*. Darunter befinden sich **viele kleine und mittelständische Unternehmen**, die teilweise auf Energiespar- und Effizienzmaßnahmen spezialisiert sind. Es sind in Nordrhein-Westfalen jedoch auch **international führende Unternehmen** ansässig, vor allem aus dem Bereich Gebäudetechnik und in geringerem Maße auch dem Bereich Gebäudehüllen, die vermehrt auf Energieeffizienztechnologien setzen. Besonders ausgeprägt sind die nordrhein-westfälischen Kompetenzen in der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik. Die mit Abstand

meisten Erwerbstätigen sind im Bereich Baudienstleistungen tätig. Dieser zeigt sich einerseits hauptverantwortlich für die im Vergleich zum Bundesdurchschnitt bisher schwächere Dynamik des Marktsegments, andererseits aber auch für den herausragenden Beschäftigungsanteil des Teilmarktes im Münsterland. Laut dem Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen wurden über die Hälfte der rund 8,5 Millionen Wohneinheiten in Nordrhein-Westfalen vor Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung 1977 gebaut und stellen somit besonders interessante Objekte für eine zukünftige energetische Sanierung dar.⁵¹ Noch hemmen Finanzierungsschwierigkeiten und eine allgemeine Investitionszurückhaltung der Eigentümer diese Entwicklung jedoch häufig.⁵²

Als industriell geprägtes Bundesland ist Nordrhein-Westfalen potenziell auch ein besonders großer **Absatzmarkt** für Technologien und Dienstleistungen, die energieeffiziente Produktionsprozesse zum Gegenstand haben. Dennoch hat das Bundesland mit knapp 18 % der bundesweiten Erwerbstätigen insgesamt keinen herausragenden Anteil am Marktsegment *Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien*. Dies deutet darauf hin, dass die Anwenderindustrien in Nordrhein-Westfalen bei Energieeffizienzmaßnahmen vor allem auf Anbieter von außerhalb zurückgreifen. Nordrhein-Westfalen sticht in diesem Marktsegment jedoch bei den IT-Produkten und -Dienstleistungen für

Zentrale Strukturdaten des Teilmarkts

Tabelle 8: Zentrale Kennziffern des Teilmarkts Energieeffizienz und Energieeinsparung

	Nordrhein-Westfalen			Deutschland	
	2009	2012	Δ 2009–2012	2012	Δ 2009–2012
Erwerbstätige	58.501	60.778	+ 3,9 %	332.256	+ 5,1 %
Energieeffiziente Gebäude	45.337	46.739	+ 3,1 %	255.371	+ 5,1 %
Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien	13.163	14.038	+ 6,6 %	76.885	+ 5,1 %
Beschäftigungsanteil von Nordrhein-Westfalen in Deutschland	18,5 %	18,3 %	- 0,2 %	-	-
Umsatz (Mio. €)	10.321	10.872	+ 5,3 %	59.020	+ 11,1 %
Bruttowertschöpfung (Mio. €)	3.026	3.512	+ 16,1 %	18.836	+ 20,5 %
Exportvolumen (Mio. €)	861	1.066	+ 23,3 %	8.962	+ 30,0 %
Weltmarktanteil	2,1 %	1,4 %	- 0,5 %	11,8 %	- 5,3 %
Exportquote*	12,7 %	13,6 %	+ 0,8 %	16,5 %	+ 0,3 %
Patente mit Teilmarktbezug (je 1.000 Erwerbstätige)	4,5	4,8	+ 6,8 %	4,4	- 1,1 %

* Zur Erfassung dieses und anderer Indikatoren siehe Anhang (Indikatoren-glossar)

Quelle: Prognos AG 2015, Zusammenstellung eigener Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, von IT.NRW, des Statistischen Bundesamts und des Europäischen Patentamts

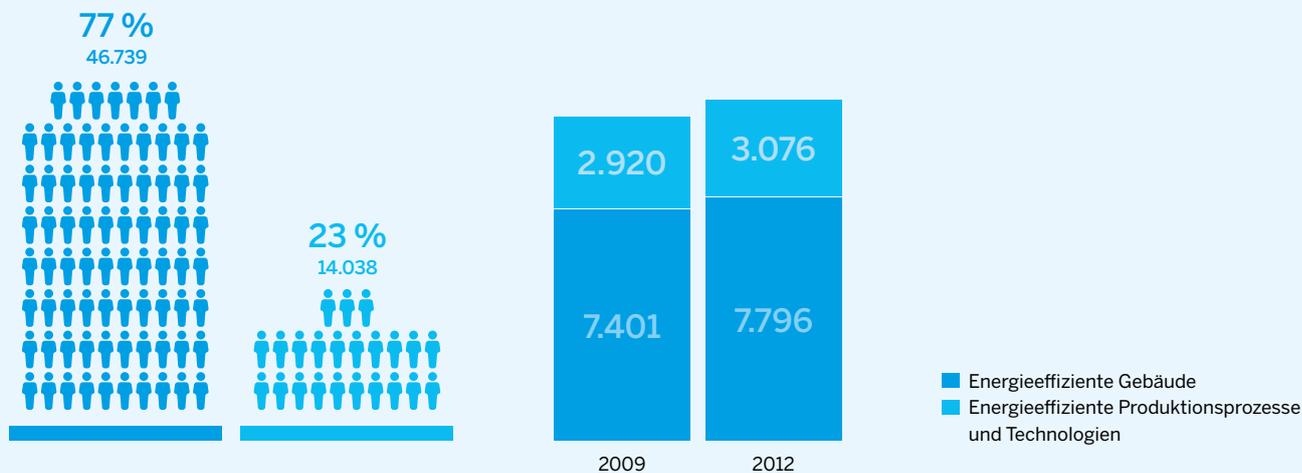


Abbildung 19: Erwerbstätige und Umsätze (in Mio. €) im Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung in Nordrhein-Westfalen 2012 nach Marktsegmenten

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und IT.NRW

optimierte Prozesse und energieeffizientere Produktion heraus, z. B. integrierten Schaltungen und Beratung für Vernetzung in der Produktion.

Vernetzung, Forschung und Innovation

Als umweltpolitisch wichtiges Thema ist Energieeffizienz auch in den Landesclustern stark vertreten und prägt die Arbeit **zahlreicher Netzwerke**: so zum Beispiel im Netzwerk Energieeffizientes und solares Bauen im Cluster

EnergieRegion.NRW sowie im Themenfeld IKT zur Optimierung von Produktionsprozessen des Clusters *IKT.NRW*. Die *Effizienz-Agentur NRW* und *EnergieAgentur.NRW* bieten darüber hinaus produzierenden Unternehmen konkrete Unterstützung dabei an, Effizienzpotenziale zu erkennen und zu erschließen. Das Beratungsangebot deckt z. B. die Unternehmensbereiche Produktion, Produktgestaltung, Instandhaltung und Kostenrechnung sowie die Themenfelder CO₂-Bilanzierung und Wertschöpfungsketten ab. Weiter werden zahlreiche Unternehmensnetzwerke initi-

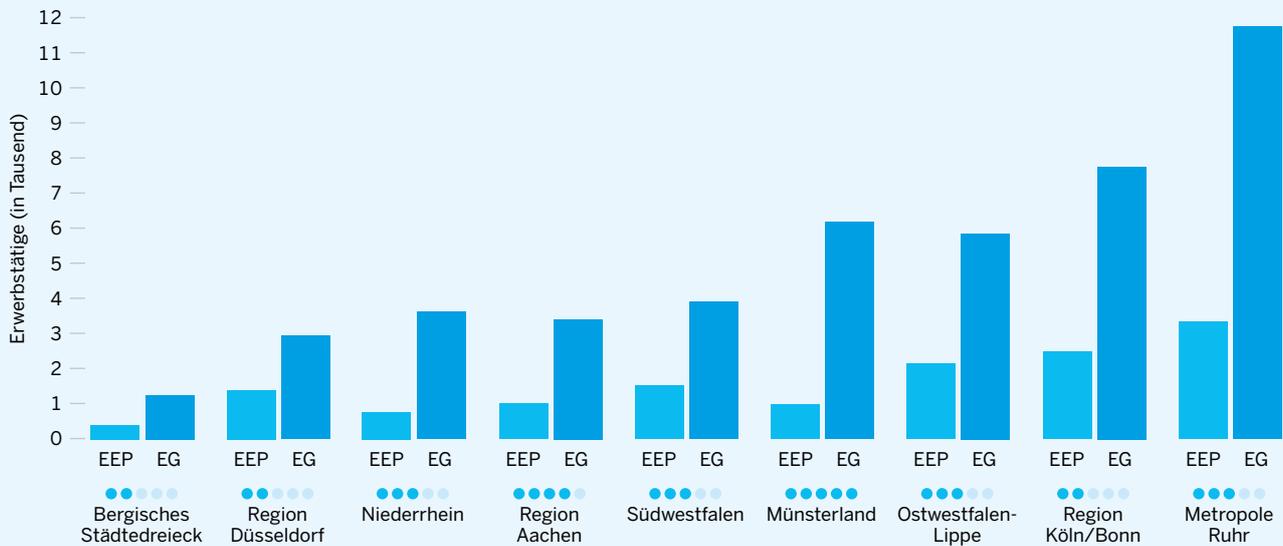


Abbildung 20: Regionale Bedeutung des Teilmarkts Energieeffizienz und Energieeinsparung sowie Erwerbstätige 2012 nach Marktsegmenten

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW. Die regionale Bedeutung des Teilmarkts wird auf Basis des Spezialisierungsindikators Lokalisationsquotient ermittelt. Siehe Indikatoren-glossar im Anhang.

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

EEP Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien, **EG** Energieeffiziente Gebäude

iert und unterstützt. Dabei wird insbesondere der Mittelstand angesprochen.

Forschung und Innovation finden vor allem in den Hightech-Bereichen der Fertigungstechnik unter anderem in den Bereichen Industrie 4.0 oder Smart Factory statt. Hier sind neben einer ausgeprägten technikorientierten Forschungslandschaft in Nordrhein-Westfalen zahlreiche innovative Unternehmen der IKT-Branche und des Maschinenbaus ansässig, die wegweisende Modernisierung vorantreiben.⁵³ Die Patentanalyse bescheinigt dem Teilmarkt mit knapp 300 Anmeldungen (2012) ein **hohes Innovationspotenzial**. Im Vordergrund steht das Segment *Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien* mit 13 Patenten/1.000 Erwerbstätige. Auf das Segment *Energieeffiziente Gebäude* entfallen 5 Patente/1.000 Erwerbstätige, was auf die große Zahl an Unternehmen aus dem Baugewerbe zurückzuführen ist, die traditionell viele Mitarbeiter beschäftigen, aber selten eigene Forschung betreiben können. Inhaltlich kommen die meisten Patentanmeldungen aus dem Bereich der digitalen Prozesssteuerung. Ein weiteres Feld mit reger Patententwicklung bilden Effizienzverbesserungen in der Elektrotechnik. Regionale Kompetenzzwerpunkte liegen in Ostwestfalen-Lippe (Elektrotechnik, Smart-Applications), der Metropole Ruhr (IKT für effiziente Prozesse) und Südwestfalen (Gebäudeisolierung, Elektrotechnik).

Unterstützt wird die Innovation im Teilmarkt in Nordrhein-Westfalen durch einschlägige Hochschulforschungen, z. B. an der RWTH Aachen, der Westfälischen Hochschule Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen und der Hochschule Ruhr West. Auch die **bedeutenden außeruniversitären Forschungsinstitute** des Bundeslandes beschäftigen sich intensiv mit Energieeffizienz, so etwa das Forschungszentrum Jülich, das Wuppertal-Institut und das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik.

Außenhandel

Mit Ausfuhren im Wert von rund einer Milliarde Euro jährlich hat Nordrhein-Westfalen im gesamten Teilmarkt einen Weltmarktanteil von 1,4 %. Der **Weltmarkt** für *Energieeffizienz und Energieeinsparung* ist dabei der **zweitgrößte der Teilmärkte der Umweltwirtschaft**. Gut zwei Drittel der Exporte im Teilmarkt generiert das Marktsegment *Energieeffiziente Gebäude*, das vor allem Dämmplatten (Ausfuhrvolumen 2012: knapp 200 Mio. Euro) und Isolierverglasung (rund 120 Mio. Euro) ins europäische Ausland liefert. Mit Regel-, Vernetzungs- und Messtechnik (zusammen über 300 Mio. Euro Ausfuhrvolumen in 2012) zählen jedoch auch einige der wichtigsten Exportgüter des Teilmarkts zum Marktsegment *Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien*. Hier wird vor allem nach Italien, in die USA und nach China exportiert. Dennoch weist *Energieeffizienz und Energieeinsparung* die schlechteste Handelsbilanz aller Teilmärkte auf (minus 321 Mio. Euro). Viele

Effizienztechnologien werden nach Nordrhein-Westfalen **importiert und nicht dort hergestellt**, v. a. Telekommunikationskomponenten für Energieeffizienz durch die Vernetzung der Produktion und der Gebäudetechnik. Mit einem der niedrigsten Werte aller Teilmärkte (rund 0,5) zeigt der Spezialisierungsindikator RXA⁵⁴, dass das Marktsegment insgesamt in Nordrhein-Westfalen sowohl im Vergleich zu Deutschland als auch zur Welt einen stark unterdurchschnittlichen Anteil an der Gesamtausfuhr hat.

Markttreiber und Trends

Obwohl marktreife Technologien verfügbar und durch die eingesparten Energiekosten auch wirtschaftlich erschließbar sind, bleiben **ordnungspolitische Maßnahmen und staatliche Förderung** nach wie vor grundlegende Markttreiber für Energiespar- und -effizienzmaßnahmen. Grund dafür sind zahlreiche Markthemmnisse wie zum Beispiel Informationsdefizite über Kosten und Einsparpotenziale, die allgemeine Scheu vor langfristigen Investitionen oder ein Investor-Nutzer-Dilemma.⁵⁵ Die EU-Effizienzrichtlinie von 2012⁵⁶ fordert für den Zeitraum 2014 bis 2020 eine Einsparung von mindestens 1,5 % des jährlichen Endenergieabsatzes (gemessen am Durchschnitt von 2010–2012) und sieht die Verpflichtung zur Energieeffizienz für Energieverteiler oder -einzelhandelsunternehmen als zentrales Instrument vor. Diese ordnungspolitische Maßnahme wird durch verschiedene Förderangebote ergänzt, darunter auch ein Ausschreibungsmodell, das sich in der aktuellen Diskussion um geeignete Marktmodelle durchzusetzen scheint.⁵⁷

Durch diese Markttreiber ist ein verstärktes Wachstum des Teilmarkts in den nächsten Jahren zu erwarten.

Gleichzeitig müssen sich **Marktstrukturen** verändern, um den Energiesparzielen gerecht zu werden. Energieversorger wandeln sich zu Energiedienstleistern und stocken so auch ihre schrumpfenden Margen im Energievertrieb auf. Immer beliebter wird beispielsweise das Contracting, bei dem Effizienztechnologien nicht vom Gebäudeeigentümer, sondern von Dienstleistern finanziert und betrieben werden.⁵⁸

Auch im Außenhandel ergeben sich Chancen durch Klimaziele und staatliche Förderung. Bereits jetzt ist *Energieeffizienz und Energieeinsparung* mit einem Welthandelsvolumen von 75 Mrd. Euro global der zweitgrößte Teilmarkt. Im EU-Ausland treibt wie in Deutschland die Energieeffizienzrichtlinie den Teilmarkt an. Global gesehen, wird der Markt jedoch vor allem in Schwellenländern wachsen, wo Effizienz und Einsparung ein Mittel gegen den wachstumsbedingt rasanten Anstieg ihres Energiebedarfs darstellen. Während die besonders beschäftigungsintensiven Baudienstleistungen von lokaler Wertschöpfung geprägt sind, liegen vor allem in den Bereichen leistungsfähiger Gebäudetechnik, Ingenieur- und Architekturdienstleistungen sowie Hightech-Produktionsmaschinen **Chancen für Exportsteigerungen**.



Fassadendämmung ist ein wichtiges Element der energetischen Sanierung von Wohn- und Geschäftsgebäuden.

Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken

Tabelle 9: SWOT-Betrachtung für den Teilmarkt Energieeffizienz und Energieeinsparung

Interne Stärken	Interne Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> + Bedeutende Leitunternehmen v. a. im Bereich Gebäudetechnik + Gut vernetzt durch Cluster und Verbände + Überdurchschnittliches Beschäftigungswachstum im Marktsegment <i>Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien</i> + Politik treibt die regionale Nachfrage an 	<ul style="list-style-type: none"> - Beide Marktsegmente im Bundesvergleich unterdurchschnittlich spezialisiert (Umsatz, Erwerbstätigkeit) - Unterdurchschnittliches Umsatz- und Beschäftigungswachstum im Marktsegment <i>Energieeffiziente Gebäude</i> und im Teilmarkt insgesamt - Starker Rückgang des Weltmarktanteils
Externe Chancen	Externe Risiken
<ul style="list-style-type: none"> + Großes Potenzial in Nordrhein-Westfalen für energetische Sanierung und für Energieeinsparungen in (energieintensiver) Industrie + Höchstes Weltmarkt-Wachstum aller Teilmärkte + Anwendung der Produkte und Dienstleistungen des Teilmarkts birgt ökonomische Potenziale für Nachfrager + Wachsende politische Unterstützung + Neue Effizienz- und Wertschöpfungspotenziale durch die Digitalisierung + Neue Wertschöpfungspotenziale durch innovative Service- und Finanzierungslösungen + Wachstumschance: Energieeffizienz als Mittel gegen wachsenden Energieverbrauch von Schwellenländern + Starke IKT und Nähe zu Industrie/Produktionstechnik 	<ul style="list-style-type: none"> - Sinkende Energiepreise durch verstärkte Förderung fossiler Ressourcen (Fracking, Schiefergas/-öl) verringern ökonomischen Energiespar-Anreiz - Entgegen der Interessen von Energieverteilungs- und -handelsunternehmen, daher ggf. mangelnde Unterstützung durch diese Akteure



- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

3.5 Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft

25,7 Mrd. €

Umsatz im Jahr 2012

2,4 Mrd. €

Exportvolumen 2012

85.000

Erwerbstätige (rd., 2012)

**bundesweite
Ausstrahlung**

Nordrhein-Westfalen ist der größte Anbietermarkt für Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft. Über 30 % der deutschlandweiten Umsätze werden hier erwirtschaftet.

größter

Teilmarkt der Umweltwirtschaft in
Nordrhein-Westfalen

45,2 %

der Umsätze im Marktsegment Anlagentechnik für die Abfallwirtschaft wurden 2012 im Ausland generiert. Zudem verzeichnet es ein Drittel der Patente des Teilmarkts.

43.000

Erwerbstätige und ein Umsatz von rund 15 Mrd. Euro machen Stoffliche und energetische Verwertung zum bedeutendsten Marktsegment.

+12 %

bei der Erwerbstätigkeit im Marktsegment Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien (2009–2012). Das ist ein im Bundesvergleich überdurchschnittliches Wachstum.

Die Produkte, Technologien, Verfahren und Dienstleistungen des Teilmarkts *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft* dienen dem nachhaltigen und effizienten Umgang mit Ressourcen. Neben dem Einsatz von umweltfreundlichen Materialien in innovativen, material-effizienten Produktionsprozessen, die teilweise zur Herstellung und Entwicklung ressourceneffizienter Produkte führen, umfasst der Teilmarkt auch die Rückgewinnung eingesetzter Wertstoffe (Sekundärrohstoffe) sowie die sach- und umweltgerechte Behandlung von Abfällen.

Der Teilmarkt gliedert sich demnach in die folgenden Marktsegmente:

Das Marktsegment **Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien** umfasst die Herstellung von biotischen Rohstoffen und von Materialien mit vergleichsweise geringem Umweltschadpotenzial, die als erneuerbare Alternative zu erdölbasierten oder mineralischen Produkten verwendet werden können. Dazu gehören beispielsweise Naturfasern, Bio-Schmierstoffe, Bio-Werkstoffe und Bio-Baustoffe wie Dämm- und Leichtbauplatten einschließlich der zugehörigen Verbundstoffe. Biotische Rohstoffe können dann als umweltfreundliche Materialien angesehen werden, wenn durch ihren Einsatz z. B. begrenzt verfügbare mineralische oder fossile Ressourcen geschont werden und nach dem Ende ihrer Nutzung eine vergleichsweise umweltverträgliche Beseitigung oder sogar eine Rückgewinnung bzw. mehrfache Wiederverwertung (Kreislaufführung) möglich ist.

Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien sowie Stoffstrommanagement verringern die Einsatzmengen von Rohstoffen und Betriebsmitteln. Ressourcenschonende, abfallarme Produktionsverfahren zeichnen sich häufig durch den Einsatz alternativer Werkstoffe aus. Weitere Maßnahmen sind v. a. die Anwendung innovativer Prozessteuerung, Regeltechnik, Sensorik und Software, die Kreislaufführung von Betriebsmitteln sowie die Reduzierung des Bedarfs an Schmiermitteln, Verschleißteilen und Zusatzstoffen. Auch ein Produktdesign, das auf Langlebigkeit und Recyclingfähigkeit ausgelegt ist, trägt zur Materialeffizienz bei.

Das Marktsegment **Abfallsammlung und -behandlung** deckt Dienstleistungen und die Infrastruktur für Sammlung und Transport der Abfälle aus Haushaltungen, Gewerbe und Industrie ab. Teilweise bereits getrennt nach bestimmten Stoffgruppen wie Altpapier, Altglas, Verpackungen, Elektrogeräte oder Batterien, werden diese, sofern sie nicht recyclingfähig sind, anschließend umweltverträglich beseitigt.

Die Rückgewinnung der enthaltenen Wertstoffe ist Gegenstand des Marktsegments **Stoffliche und energetische Verwertung**. Es umfasst die Sortierung bzw. Trennung von Abfällen zur Rückgewinnung darin enthaltener Wertstoffe und die Herstellung von Recyclingmaterialien wie z. B. Papier.

Die für die Umsetzung der Prozesse und Verfahren zur Abfallbehandlung, -aufbereitung und -verwertung erforderlichen Einrichtungen bzw. Technologien wie z. B. Sortieranlagen, Abfallfördereinrichtungen, Anlagen zur Demontage oder zur Altpapierbearbeitung und Anlagen zur Abfallverbrennung bilden das Marktsegment **Anlagentechnik für die Abfallwirtschaft**.

...|| **ABBILDUNG 21** stellt das **Wertschöpfungssystem** des Teilmarktes dar. Ein heterogenes Set an Unternehmen aus der Chemiebranche, der Landwirtschaft, der Abfallwirtschaft und dem Maschinenbau haben daran teil. Zwischen den einzelnen Marktsegmenten bestehen erhebliche Zusammenhänge bei der Wertschöpfung, die im Wesentlichen entlang eines stofflichen Kreislaufs stattfindet.

Im Marktsegment *Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien* wird eine nachhaltige Rohstoffbasis für Stoffkreisläufe geschaffen. Die Rohstoffe gehen direkt an Materialverbraucher, also Haushalte, Gewerbe und Industrien über. Sie können bei der Stoffnutzung auf ressourcenschonende Prozesse und Maschinen zurückgreifen, weshalb ein Wertschöpfungszusammenhang zu nebenstehendem Marktsegment besteht. Im Marktsegment *Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien sowie Stoffstrommanagement* werden innovative, ressourceneffiziente Produktionstechnologien und -verfahren angeboten, die dazu beitragen, die Ressourceneffizienz in produzierenden Unternehmen zu steigern. Durch die Planung und Entwicklung von verbessertem Produktdesign, innovativer Prozessführung sowie optimierten Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren können Rohstoffe, Hilfs- und Betriebsmittel sowie Verluste und Ausschüsse in der Produktion minimiert bzw. im Kreislauf geführt werden. Unterstützt werden diese Prozesse durch Entwicklung

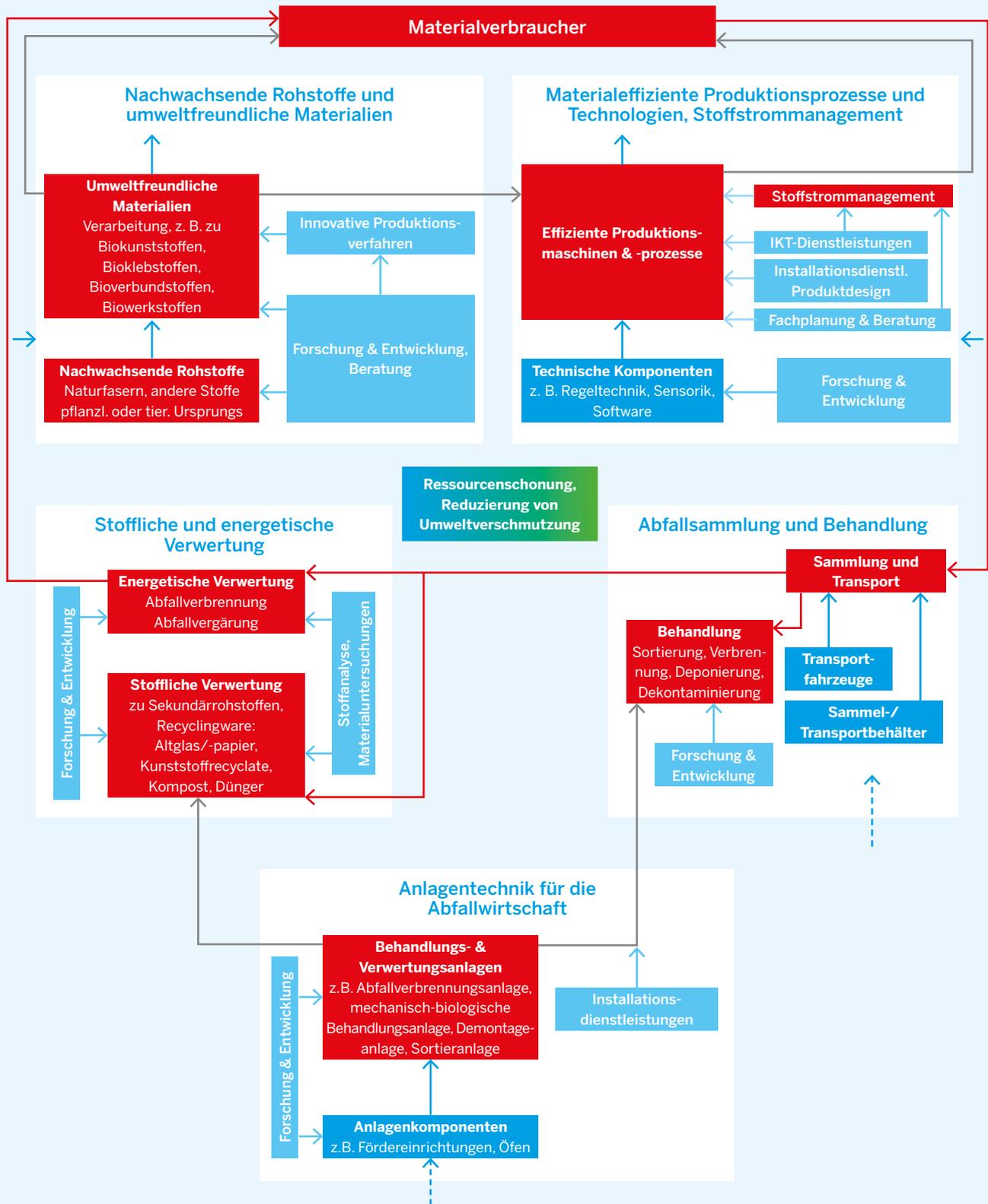


Abbildung 21: Wertschöpfungssystem des Teilmarkts Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft

Quelle: Prognos AG 2015

Marktsegmente;
 Endprodukt/Hauptaktivität des Marktsegments;
 Vorleistung/Zulieferung (Hauptstrang der Wertschöpfungskette)

Unterstützende Aktivitäten (laterale Kooperation);
 - - Unspezifische Vorleistungen von außerhalb des Teilmarkts;
 - - Stoffstrom

Marktsegmentübergreifende Leistungen und Zulieferungen;
 Primärer Umweltnutzen

Zentrale Strukturdaten des Teilmarkts

Tabelle 10: Zentrale Kennziffern des Teilmarkts Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft in Nordrhein-Westfalen

	Nordrhein-Westfalen			Deutschland	
	2009	2012	Δ 2009–2012	2012	Δ 2009–2012
Erwerbstätige	80.185	85.002	+ 6,0 %	362.622	+ 5,2 %
Abfallsammlung und -behandlung	11.841	12.861	+ 8,6 %	50.773	+ 7,5 %
Anlagentechnik	5.862	5.982	+ 2,1 %	26.547	+ 0,3 %
Stoffl. und energ. Verwertung	41.582	42.893	+ 3,2 %	158.602	+ 3,0 %
Materialeff. Produktionsprozesse und Technologien	20.148	22.562	+ 12,0 %	123.232	+ 8,8 %
Nachwachs. Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien	972	991	+ 2,0 %	3.469	- 1,7 %
Beschäftigungsanteil von Nordrhein-Westfalen in Deutschland	23,3 %	23,4 %	+ 0,1 %	-	-
Umsatz (Mio. €)	20.398	25.662	+ 25,8 %	83.227	+ 38,5 %
Bruttowertschöpfung (Mio. €)	7.179	9.007	+ 25,5 %	7.495	- 0,7 %
Exportvolumen (Mio. €)	1.802	2.405	+ 33,5 %	1.426	+ 21,7 %
Weltmarktanteil	3,8 %	3,3 %	- 0,5 %	14,1 %	- 2,3 %
Exportquote*	19,0 %	21,3 %	+ 2,3 %	23,9 %	+ 1,3 %
Patente mit Teilmarktbezug (je 1.000 Erwerbstätige)	4,9	4,1	- 17,8 %	4,5	- 11,7 %

* Zur Erfassung dieses und anderer Indikatoren siehe Anhang (Indikatoren-glossar)

Quelle: Prognos AG 2015, Zusammenstellung eigener Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, von IT.NRW, des Statistischen Bundesamts und des Europäischen Patentamts

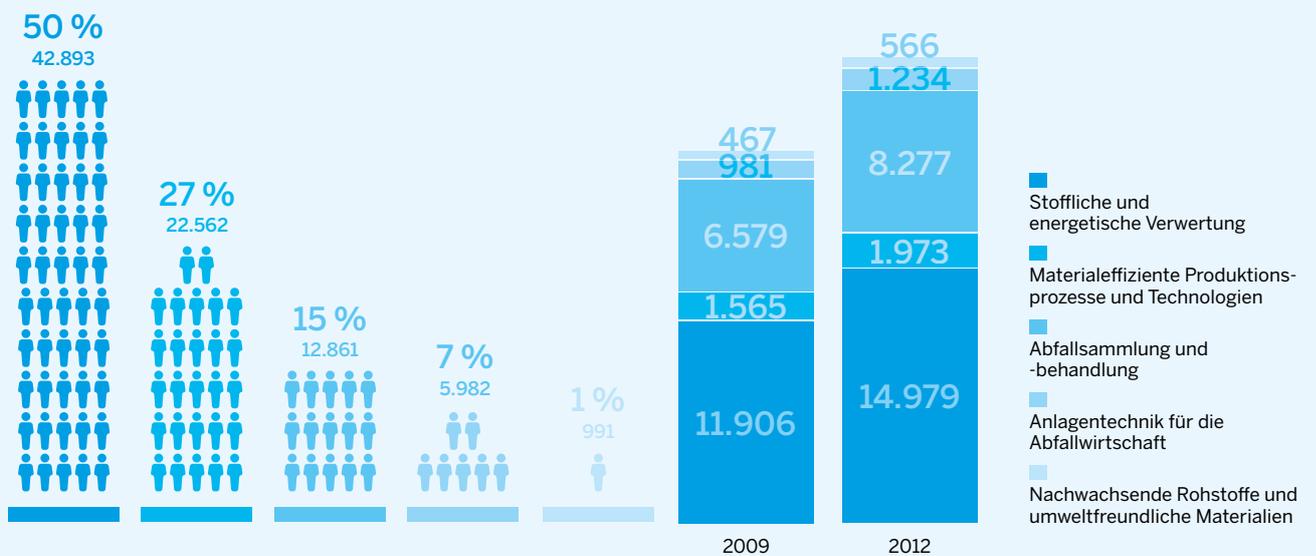


Abbildung 22: Erwerbstätige und Umsätze (in Mio. €) im Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2012 nach Marktsegmenten

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und IT.NRW

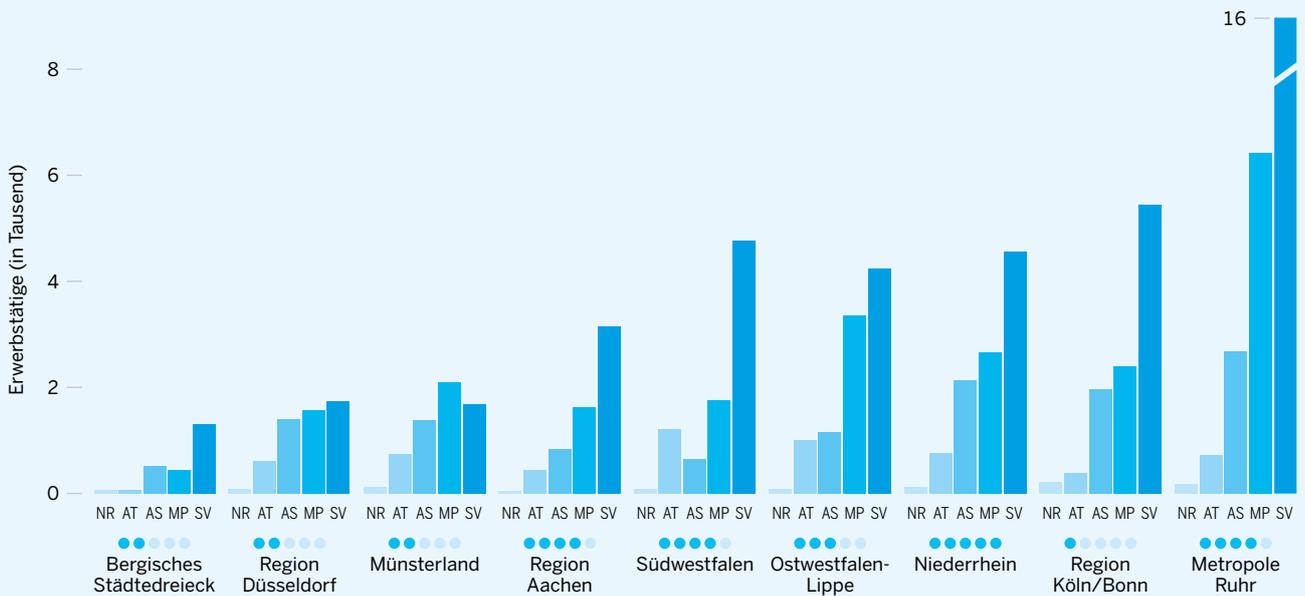


Abbildung 23: Regionale Bedeutung des Teilmarkts Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft sowie Erwerbstätige 2012 nach Marktsegmenten

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW. Die regionale Bedeutung des Teilmarkts wird auf Basis des Spezialisierungsindikators Lokalisationsquotient ermittelt. Siehe Indikatoren-glossar im Anhang.

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

NR Nachwachsende Rohstoffe & umweltfreundliche Materialien; **AT** Anlagentechnik; **AS** Abfallsammlung u. Behandlung; **MP** Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien; **SV** Stoffliche & energetische Verwertung

und Dienstleistungen im Bereich Anlagenbau (z. B. technische Komponenten, Installation) und Verfahrens- bzw. Prozessoptimierung einschließlich der Softwareentwicklung sowie zielgerichtete Forschung und Entwicklung.

Am Ende der Nutzung durch den Endkunden werden die Abfälle entsorgt und in geeigneten Anlagen verwertet oder beseitigt. Auf diesen Wegen werden zunehmend wertvolle Ressourcen im Kreislauf gehalten, die wieder für Produktion und Verarbeitung verfügbar gemacht werden können. Hier setzt die kommunale und private Entsorgungswirtschaft an, die die Abfälle und Wertstoffe sammelt, transportiert und einer geordneten und umweltgerechten Entsorgung zuführt (Marktsegment *Abfallsammlung und -behandlung*). Im Marktsegment *Stoffliche und energetische Verwertung* bereitet sie die Abfälle nach Möglichkeit zu Wertstoffen auf und stellt sie zum Wiedereinsatz zur Verfügung. Die erforderliche Technik zur Behandlung der Abfälle wird vom Marktsegment *Anlagentechnik für die Abfallwirtschaft* bereitgestellt.

Unternehmenslandschaft, Märkte und Trends

Der Teilmarkt *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft* ist **von hervorgehobener Bedeutung**: Die insgesamt ca. 85.000 Erwerbstätigen stellen einen Anteil von rund 27 % an der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen und erwirtschaften einen Umsatz von 25,7 Mrd. Euro. Dies sind über 30 % des Umsatzes, den der Teilmarkt insgesamt in der Bundesrepublik erwirtschaftet. Das bedeutendste Marktsegment war 2012 mit knapp 43.000 Erwerbstätigen und einem Umsatz von rund 15 Mrd. Euro die *Stoffliche und energetische Verwertung*, die sich vor allem durch die Rückgewinnung sortierter Wertstoffe auszeichnet. Von den dabei gewonnenen Sekundärrohstoffen profitieren klassische Schlüsselindustrien in Nordrhein-Westfalen wie der Maschinenbau, die Metallindustrie und die Chemiebranche. Dieses Marktsegment bestimmt maßgeblich die relative Bedeutung des Teilmarkts in den Regionen Nordrhein-Westfalens. Die Metropole Ruhr fällt dabei durch ihre hohe Erwerbstätigkeit auf. Der höchste Spezialisierungsgrad ist in der Region Niederrhein anzutreffen, auch hier dominieren die Unternehmen aus diesem Segment.

Die Wertschöpfung im Marktsegment **Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien** findet hauptsächlich bei der Herstellung von Bio-Kunststoffen sowie Anstrichmitteln aus Naturmaterialien, Naturkosmetik sowie natürlichen Reinigungs- und Waschmitteln statt. Neben spezialisierten KMU wird die Herstellung alternativer Materialien von großen Unternehmen der Chemiebranche geprägt.

Im Segment **Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien** ist ein sehr hohes und im Vergleich zum Bund überdurchschnittliches Wachstum festzustellen. Es wird in Nordrhein-Westfalen von Dienstleistern dominiert, die Softwareentwicklung bzw. ingenieurtechnische Fachplanung oder Fachberatung auf den Gebieten der Energie-, Material- und Prozesseffizienz anbieten. Wie in **TABELLE 10** zu sehen, sind diese Aktivitäten vergleichsweise personalintensiv, über ein Viertel aller Erwerbstätigen des gesamten Teilmarktes sind hier tätig. Ein Großteil der Unternehmen sind stark spezialisierte kleine bis mittlere Unternehmen. Nur in der Softwareentwicklung sind einzelne große Unternehmen zu finden.

Kommunale und private Entsorgungsbetriebe, die abfallwirtschaftliche Leistungen wie Sammlung, Verwertung und Entsorgung von Abfällen wahrnehmen, stellen im Marktsegment **Stoffliche und energetische Verwertung** die höchsten Mitarbeiterzahlen. Sie sind flächendeckend in allen Kreisen und Städten präsent und liefern mit Hilfe ihrer vielfältigen Infrastruktur die Basis für viele Recyclingstoffströme und gewährleisten die Wiedergewinnung der darin enthaltenen Wertstoffe (Sekundärrohstoffe wie z. B. Altglas, Altpapier, Altmittel, Altholz usw.) und stellen eine geordnete Beseitigung der nicht verwertbaren Abfälle sicher.

Neben Metallen als mengenmäßig bedeutendsten Sekundärrohstoffen sind in Nordrhein-Westfalen weitere Wertstoffströme von besonderer wirtschaftlicher Bedeutung zu nennen: das Baustoffrecycling, die Verwertung organischer Abfälle zu Futter- und Düngemitteln und die Aufbereitung und Verwertung von Textilien.

Vernetzung, Forschung und Innovation

Die Vernetzungsmöglichkeiten für Unternehmen und Beteiligte im Teilmarkt *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft* werden als gut bewertet. Gleich drei der im Cluster *Umwelttechnologien.NRW* behandelten Zukunftsmärkte fallen in den Bereich des Teilmarktes: Effiziente Produktionsverfahren, Biokunststoffe und Technologien zum Hightech-Recycling (PV, Elektroschrott, Phosphat). Darüber hinaus ist eine Vielzahl weiterer Netzwerke und Initiativen aus Nordrhein-Westfalen aktiv. Für das Thema Materialeffizienz ist hier insbesondere die *Effizienz-Agentur NRW* zu nennen. Im Bereich der Abfall-

wirtschaft bestehen auf bestimmte Teilbranchen spezialisierte Verbände auf Bundesebene sowie einige regionale Netzwerke und Verbände in Nordrhein-Westfalen.

Mit Blick auf 345 Patentanmeldungen im Jahr 2012 lässt sich für den Teilmarkt eine **hohe Innovationskraft** feststellen. *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft* verzeichnete für diese Zeit mehr Patente als jeder andere Teilmarkt. In Anbetracht der hohen Beschäftigung fällt die Anzahl der Patente je 1.000 Erwerbstätige mit 4 jedoch gering aus. Dies entspricht dem deutschen Durchschnitt. Das größte Innovationspotenzial lässt das Marktsegment *Anlagentechnik für die Abfallwirtschaft* erkennen, das etwa ein Drittel der Patente des Teilmarktes ausmacht. Wesentliche Innovationsfelder in Nordrhein-Westfalen sind hier u. a. Recyclingtechnologien und Materialanalysetechnik. Im Bereich *Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien* wird zudem mit 85 Patenten je 1.000 Erwerbstätigen ein hoher Wert erzielt. In der regionalen Betrachtung erweisen sich insbesondere die Regionen Düsseldorf-Mettmann und Ostwestfalen-Lippe als Innovationszentren. Schwerpunkte bilden in beiden Regionen u. a. Chemikalien und Abscheidungsprozesse für die Abfallbehandlung.

Innerhalb der Forschungslandschaft des Teilmarktes ist insbesondere die **Materialforschung** breit aufgestellt. In Themenbereichen wie u. a. Halbleiter, Metalle/Legierungen, Keramik, Smart Materials und Polymere, Kunststoffe und Verbundstoffe (einschl. Leichtbau) sind zahlreiche Hochschuleinrichtungen tätig, etwa die RWTH Aachen, die Universität Bochum, die Universität Siegen und die Hochschule Rhein-Waal. Wichtige außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sind unter anderem das DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien (Aachen), RIF e. V. – Institut für Forschung und Transfer (Dortmund) sowie das Max-Planck-Institut für Eisenforschung (Düsseldorf). Darüber hinaus wird sowohl in KMU als auch in der chemischen Industrie ein großer Beitrag zur Erforschung von Materialien einschließlich alternativer Materialien geleistet.

In der Abfallwirtschaft zählen neben zahlreichen Hochschulen unter anderem das Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft (Aachen), das Institut für Entsorgung und Umwelttechnik (Iserlohn) und das Institut für Abfall, Wasser und Infrastruktur-Management (Münster) zu den wichtigsten Forschungseinrichtungen. Auch im Bereich der materialeffizienten Produktion ist die Forschungslandschaft im Industrieland Nordrhein-Westfalen von einer Vielzahl an bedeutenden Forschungsinstitutionen geprägt. Unter anderem sind hier zu nennen: die TU Dortmund, die Fachhochschule Köln, die Hochschulen Niederrhein und Ostwestfalen-Lippe, die Fraunhofer-Institute für Produktionstechnologie IPT (Aachen) und IOSB-INA Anwendungszentrum Industrial Automation (Lemgo) sowie das Wuppertal-Institut.



Die Rohstoffforschung befasst sich unter anderem mit der effizienteren Nutzung, Wiederverwertung und Substitution wertvoller Rohstoffe.

Außenhandel

Ein knappes Drittel der Exporte der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens wird von Unternehmen des Teilmarkts *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft* gestellt. Mit einem Exportvolumen von rund 2,41 Mrd. Euro (2012) nimmt er eine **klare Führungsposition** ein und liegt mit fast einem Viertel der gesamten Ausfuhr aus Deutschland in diesem Bereich zudem in Führung innerhalb aller Teilmärkte der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens. Trotz der meist lokalen Dienstleistungen der Abfallwirtschaft, die in diesem Teilmarkt enthalten sind, ist die Exportquote mit 21,3 % höher als im Durchschnitt der Umweltwirtschaft. Besonders das Marktsegment *Anlagentechnik für die Abfallwirtschaft* sticht heraus. Es verzeichnet 45,2 % der Umsätze im Ausland – mehr als jedes andere betrachtete Marktsegment. Auch der **Anteil des Teilmarktes am Weltmarkt ist überproportional** hoch (RXA 1,59).⁵⁹ Maschinen zur Bearbeitung von Altpapier (Ausfuhrvolumen 2012: 340 Mio. Euro) sowie die Rückgewinnung von Aluminium und Kunststoffen (Ausfuhrvolumen 2012: jeweils ca. 290 Mio. Euro) nehmen die Spitzenplätze ein. Sie stellen zusammen 38 % des gesamten Exportvolumens im Teilmarkt. *Abfallsammlung und -behandlung* (4,5 %) sowie *Anlagentechnik für die Abfallwirtschaft* (4,3 %) gehören zu den drei Marktsegmenten der gesamten Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens mit dem größten Weltmarktanteil. Bevorzugte **Zielländer** für Güterexporte sind China, Frankreich und die Vereinigten Staaten, gefolgt von Russland, Italien, Polen und den Niederlanden. Herausragend ist der

Export von *Anlagentechnik für die Abfallwirtschaft* nach China (126 Mio. Euro), der mehr als die Hälfte des Gesamtvolumens aller Exporte in dieses Land einnimmt.

Markttreiber und Trends

Gemäß der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie ist es das Ziel der Bundesregierung, die Rohstoffproduktivität bis 2020 bezogen auf 1994 zu verdoppeln und den Ressourcenverbrauch von Wirtschaftswachstum und Umweltauswirkungen zu entkoppeln. Bedeutende Treiber der Entwicklung sind die Europäische Richtlinie zu Industrieemissionen und das Kreislaufwirtschaftsgesetz bzw. die Europäische Abfallrahmenrichtlinie.

Dies eröffnet der Ressourcenwirtschaft weitere **Entwicklungsmöglichkeiten**. Die gestiegenen gesetzlichen Anforderungen zum Recycling in Deutschland unterstützen die positive Entwicklung des Teilmarkts auch in den kommenden Jahren maßgeblich. Der Bedarf steigt, Abfälle getrennt zu sammeln, die Stoffströme zu sortieren und zusätzliche Behandlungskapazitäten für eine hochwertige Verwertung zur Verfügung zu stellen. Bioabfälle, Papier-, Metall-, Glas- und Kunststoffabfälle müssen in Deutschland spätestens ab 2015 verpflichtend getrennt gesammelt und verwertet werden. Bei geeigneten Bioabfällen sollte eine Kaskadennutzung, d. h. eine kombinierte energetische und stoffliche Verwertung, angestrebt werden. Wachstumschancen ergeben sich zudem durch steigende Umweltstandards in

Europa⁶⁰ und weltweit, die mehr Recycling, weniger Deponierung und die Sicherung vorhandener Deponien vorschreiben. Dies sorgt insbesondere in Osteuropa, Asien und den USA für eine steigende Nachfrage und damit für steigende Exportchancen für die Hersteller in Nordrhein-Westfalen.

Neben politischen Impulsen wird künftig auch der ökonomische Anreiz zur effizienten Material- und Ressourcennutzung aufgrund weiterhin steigender Kosten für Energie, Rohstoffe und Transporte zunehmen. Die materialintensiven Industrien in Nordrhein-Westfalen mit ihrem hohen Ressourcenbedarf und der hohe Urbanisierungsgrad des Bundeslandes mit einer entsprechenden Menge an Abfällen stellen eine **förderliche Ausgangssituation** für die Unternehmen des Teilmarktes dar. Neuentwicklungen und Innovationen, die daraus entstehen, haben oftmals Vorbildcharakter für andere Regionen, die im Zuge der Megatrends **Ressourcenverknappung** und **Urbanisierung** mit ähnlichen Herausforderungen konfrontiert werden.

In fast allen klassischen Industrien bestehen Potenziale, die Materialeffizienz durch die Entwicklung und den Einsatz von ressourcenschonenden Verfahren und Produkten zu verbessern. Materialeffizienz-Enabler werden auch bei vielen Produktionsunternehmen in Nordrhein-Westfalen in Zukunft **verstärkt nachgefragt**. Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes beträgt der durchschnittliche Anteil der Materialkosten an den Gesamtkosten der Herstellung 44 %.⁶¹ Die jüngste Finanz- und Wirtschaftskrise hat zusätzlich das Bewusstsein für die Notwendigkeit ei-

nes effizienten Einsatzes von mineralischen Rohstoffen verstärkt. Mittel- und langfristig steigende Preise für kritische Rohstoffe⁶² und seltene Erden verstärken die Notwendigkeit der Wiedergewinnung, des effizienten Einsatzes oder der Substitution. Der Megatrend Digitalisierung, einerseits ursächlich für den steigenden Bedarf an verschiedenen seltenen Rohstoffen, birgt dabei andererseits enorme Potenziale. Denn Informations- und Kommunikationstechnologien stellen wichtige Enabler zur Verbesserung der Materialeffizienz dar und können bei konsequenter Durchdringung von Herstellungsprozessen zu einer deutlich effizienteren Industrielandschaft führen (Stichwort Industrie 4.0).⁶³

Die Stoffkreisläufe weiter zu schließen, bringt unterschiedliche Herausforderungen mit sich. Für verschiedene Produkte und Rohstoffe müssen praktikable Sammel- und Rückführungssysteme gefunden werden, teilweise sind noch technologische Innovationen gefragt.⁶⁴ Potenziale sind auch in einer verbesserten Reparaturfähigkeit und Wiederverwendbarkeit von Produkten enthalten, die neue Wege beim Produktdesign erfordern. Die Neuentwicklung und der Einsatz alternativer Materialien könnten hierbei ein Vorteil sein, ebenso wie ein modularer Produktaufbau. Bedarf besteht zudem u. a. in der Optimierung der getrennten Sammlung und Rückführung von Metallen und beim Recycling von Permanentmagneten aus Elektromotoren. Das größte Risiko für Unternehmen der Ressourcenwirtschaft (Recycling) sind die teilweise stark **konjunkturabhängigen Erlöse** für wiedergewonnene Rohstoffe.

Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken

Tabelle 11: SWOT-Betrachtung für den Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft

Interne Stärken	Interne Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> + Größter Teilmarkt der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen, hohe Beschäftigung + Teilmarkt mit der höchsten Spezialisierung, bis auf <i>Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien</i> sind alle Marktsegmente überdurchschnittlich stark spezialisiert + Hohe Exportquote mit positivem Trend, besonders stark ausgeprägt im Marktsegment <i>Anlagentechnik für die Abfallwirtschaft</i> + Hoher Weltmarktanteil + Starkes Wachstum bei Umsatz und Beschäftigung und deutliche Erhöhung des Exportvolumens in den letzten Jahren + Besonders hohes Wachstum bei Erwerbstätigen und Umsätzen im für die Transformation der Industrie wichtigen Marktsegment <i>Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien</i> + Aktive Cluster und Netzwerke + Hohe Erwerbstätigkeit und Umsätze vor allem in der Abfallwirtschaft (z. B. Anlagenbau) und der Verwertung (z. B. Metalle) + Hohe bis sehr hohe Anteile am deutschlandweiten Umsatz in den Marktsegmenten <i>Stoffliche und energetische Verwertung, Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien sowie Abfallsammlung und -behandlung</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Unterdurchschnittliche (aber zunehmende) Spezialisierung im Marktsegment <i>Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien</i>
Externe Chancen	Externe Risiken
<ul style="list-style-type: none"> + Steigende gesetzliche Anforderungen in Deutschland und Anhebung bzw. zunehmende Umsetzung von Umweltstandards global + Ökonomische Potenziale für Nachfrager durch die Anwendung selbst + Megatrends Ressourcenverknappung, Urbanisierung und Bevölkerungswachstum, Digitalisierung erzeugen konkreten und zunehmenden Bedarf an Produkten und Dienstleistungen dieses Teilmarkts + Sehr gute Ausgangsvoraussetzungen, um die weiter steigende Nachfrage nach IKT im Bereich der Ressourceneffizienz lokal, national und global zu bedienen + Die Nähe zu Industrie und Produktionstechnik sowie die bestehende Infrastruktur in Nordrhein-Westfalen sind besonders förderlich für die Intensität und den Umfang der Aufbereitung von Sekundärrohstoffen aus Abfällen. + Die sehr gute Aufstellung der Materialforschung in Nordrhein-Westfalen ist eine vorteilhafte Grundlage für weitere Innovationen, eine engere Verzahnung mit der Produktion und einen Ausbau dieses Marktsegments. 	<ul style="list-style-type: none"> - Herausforderungen in Verwertung/Behandlung durch komplexer werdende Produkte/Verbundmaterialien - Anbau nachwachsender Rohstoffe: Konkurrierende Flächennutzung und Gefährdung durch Klimawandel (v. a. Extremwetterereignisse)



- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

3.6 Umweltfreundliche Mobilität

**hohe
Beschäftigungswirkung**

v. a. im Marktsegment Umweltfreundliche
Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen mit
53.600 Erwerbstätigen (2012)

70.900

Erwerbstätige (rd., 2012), zweitgrößter Teilmarkt der
Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens

**Umsätze,
Innovation,
Außenhandel**

besonders hoch im Marktsegment Umweltfreundliche Mobilitäts- und
Antriebstechnologien

**Trends
& Treiber**

Globale Megatrends (u. a. Demographische
Entwicklung, Urbanisierung, Wertewandel,
Ressourcenverknappung) steigern den
weltweiten Bedarf nach umweltfreundlicher
Mobilität, v. a. in Schwellenländern

800 Mio. €

Exportvolumen im Jahr 2012:
Schienenfahrzeuge sind das Top-Export-
produkt der Umweltwirtschaft
Nordrhein-Westfalens

Die umweltfreundliche Transformation globaler Mobilitäts- und Logistikstrukturen zählt zu den grundlegenden strategischen Herausforderungen einer nachhaltigen Entwicklung. Weltweit nimmt das Mobilitätsaufkommen zu. Bereits heute gehen rund 20 % der globalen anthropogenen CO₂-Emissionen auf den Verkehr zurück.⁶⁵ Verkehrsbedingte Schadstoff- und Lärmbelastungen stellen viele Städte vor Herausforderungen. Hier kann die Umweltwirtschaft Verbesserungen herbeiführen, insbesondere durch technische Lösungen wie alternative Antriebe und Kraftstoffe oder emissionsmindernde Technologien.

Außerdem können kreative Mobilitätsdienstleistungen, u. a. Car-Sharing oder attraktive öffentliche Verkehrsangebote, dazu beitragen, vorhandene Ressourcen nachhaltig zu nutzen und der zunehmenden Flächenkonkurrenz zu begegnen.

Der Teilmarkt untergliedert sich in drei Segmente. Das erste Marktsegment, **Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien**, vereint ein breites Spektrum verschiedener Enabler-Technologien. Es reicht von Technologien zur Verbesserung konventioneller Antriebsformen (z. B. Hybridmotoren) über alternative Kraftstoffe (Biotreibstoffe, Wasserstoff) bis hin zu alternativen Antrieben (E-Fahrzeuge, Brennstoffzellen). Darüber hinaus zählen hierzu auch Technologien, die verkehrsspezifische Emissionen wie CO₂ und Lärm mindern, und Fahrzeugsysteme, die umweltfreundlichere Alternativen zum motorisierten Individualverkehr ermöglichen, wie Busse, Schienenfahrzeuge und Fahrräder.

Das Marktsegment **Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen** umfasst verschiedene Dienstleistungen des Personen- und Güterverkehrs, die ressourcen- bzw. klimaschonende Alternativen zum motorisierten Individualverkehr bzw. Straßengüterverkehr darstellen. Dazu zählen insbesondere der ÖPNV und der öffentliche Personenfernverkehr durch Züge und Fernbusse sowie der Transport von Gütern auf Schienen und Wasserstraßen. Mit dem Car-Sharing wird das Marktsegment ergänzt durch eine Dienstleistungsinnovation der letzten Jahre, die bei konsequenter Verbreitung eine beachtliche Effizienzsteigerung in der Nutzung von Ressourcen und Verkehrsflächen herbeiführen kann.

Zum Marktsegment **Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur** zählen Produkte und Aktivitäten zur Optimierung von Verkehrsströmen wie z. B. Navigationssysteme oder Verkehrsanalysen und das hierfür nötige Equipment. *Umweltfreundliche Mobilität* muss zudem über Verkehrsinfrastrukturen ermöglicht werden. Hierzu zählen neben dem Schienen- und Trassenbau auch

die Bereitstellung von Bahnhöfen und Häfen sowie lärm-mindernde Infrastruktur wie Schallschutzwände oder Flüsterasphalt, außerdem weitere Infrastruktur für eine *Umweltfreundliche Mobilität* wie z. B. die Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge.

Unternehmenslandschaft, Märkte und Trends

Der Teilmarkt umfasst eine sehr heterogene Unternehmenslandschaft. Neben größtenteils mittelständischen Unternehmen aus dem Maschinen- und Fahrzeugbau enthält er öffentlich und privat organisierte Mobilitäts- und Logistikdienstleister unterschiedlicher Größenordnung sowie Planungs- und Bauunternehmen. Insgesamt geht vom Teilmarkt *Umweltfreundliche Mobilität* in Nordrhein-Westfalen eine hohe Beschäftigungswirkung aus. Gemessen an der Erwerbstätigkeit stellt er mit rund 70.900 Erwerbstätigen den zweitgrößten Teilmarkt der Umweltwirtschaft dar, gemessen am Umsatz mit 11,6 Mrd. Euro den drittgrößten Teilmarkt.

Während die Erwerbstätigkeit im Marktsegment *Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen* am größten ist, erwirtschaftet das Marktsegment **Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien** über die Hälfte des Umsatzes im Teilmarkt. Die in Nordrhein-Westfalen ansässigen Unternehmen des Marktsegments *Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien* heben sich insbesondere in drei Bereichen hervor. Von herausragender Bedeutung ist der Schienenfahrzeugbau, der in Nordrhein-Westfalen allein über 4.500 Erwerbstätige umfasst. Auch die Herstellung von Fahrrädern ist mit über 1.000 Erwerbstätigen in Nordrhein-Westfalen ein wichtiger Beschäftigungsfaktor. Sie konnte sich nach rückläufiger Entwicklung nach der Jahrtausendwende in den letzten Jahren wieder erholen. Von 2009 bis 2012 wuchs die nordrhein-westfälische Fahrradindustrie um 8,5 %. Die Automobilzulieferindustrie Nordrhein-Westfalens beschäftigt in den Bereichen Emissionsminderungs-

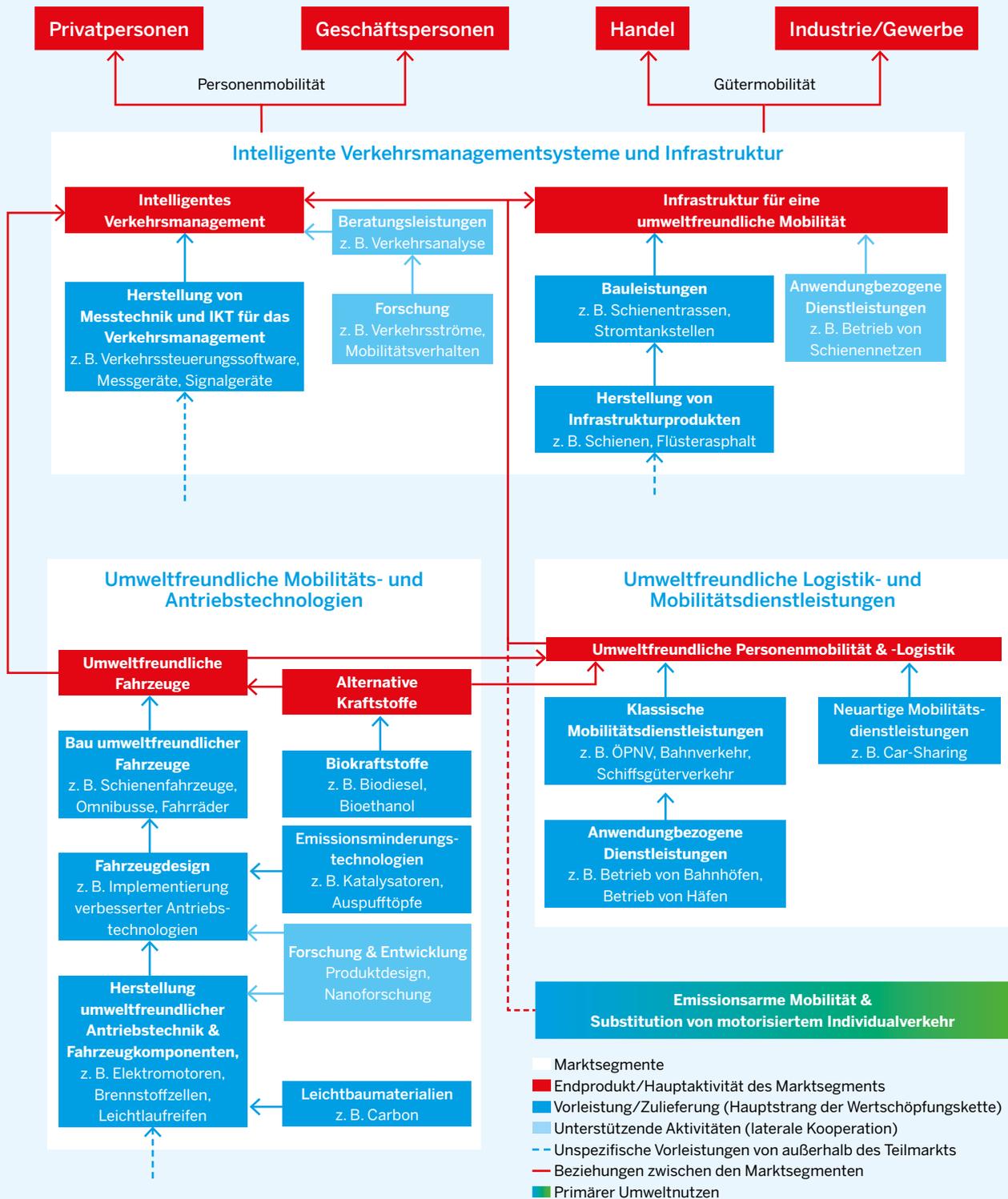


Abbildung 24: Wertschöpfungs-system des Teilmarkts Umweltfreundliche Mobilität
 Quelle: Prognos AG 2015

technologien, Leichtbau (u. a. Herstellung von Kohlefasern) und Elektromobilität (Motoren und Fahrzeuge) rund 2.200 Erwerbstätige. Insgesamt hat sie im Bereich der umweltfreundlichen Mobilität aber noch Steigerungspotenzial. Im bundesweiten Vergleich ist sie bei der Herstellung von umweltfreundlichen Mobilitätstechnologien wie Hybrid-

motoren, Leichtlaufreifen oder Rekuperationsbremsen eher schwach aufgestellt. Die Anteile Nordrhein-Westfalens an der bundesweiten Erwerbstätigkeit bewegen sich hier mit Ausnahme von Abgasreinigungsanlagen zwischen 5 % und 15 %. Auch im Bereich des umweltfreundlichen Fahrzeugdesigns findet eine geringe Wertschöpfung statt.

Zentrale Strukturdaten des Teilmarkts

Tabelle 12: Zentrale Kennziffern des Teilmarkts Umweltfreundliche Mobilität in Nordrhein-Westfalen

	Nordrhein-Westfalen			Deutschland	
	2009	2012	Δ 2009–2012	2012	Δ 2009–2012
Erwerbstätige	68.104	70.903	+ 4,1%	371.652	+ 5,6 %
Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien	10.576	10.682	+ 1,0 %	65.506	- 3,3 %
Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen	51.319	53.581	+ 4,4 %	250.218	+ 5,5 %
Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur	6.182	6.666	+ 7,8 %	55.929	+ 18,7 %
Beschäftigungsanteil von Nordrhein-Westfalen in Deutschland	19,4%	19,1%	- 0,3 %	-	-
Umsatz (Mio. €)	11.260	11.613	+ 3,1 %	87.197	+ 11,8 %
Bruttowertschöpfung (Mio. €)	2.794	3.156	+ 12,9 %	19.031	+ 15,1 %
Exportvolumen (Mio. €)	1.714	2.048	+ 19,5 %	12.664	+ 35,3 %
Weltmarktanteil	3,2 %	3,0 %	- 0,2 %	13,4%	- 3,9 %
Exportquote*	15,5%	21,7%	+ 6,2 %	18,4 %	+ 0,7 %
Patente mit Teilmarktbezug (je 1.000 Erwerbstätige)	3,4	3,1	- 6,7 %	3,3	- 5,5 %

* Zur Erfassung dieses und anderer Indikatoren siehe Anhang (Indikatoren-glossar)

Quelle: Prognos AG 2015, Zusammenstellung eigener Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, von IT.NRW, des Statistischen Bundesamts und des Europäischen Patentamts

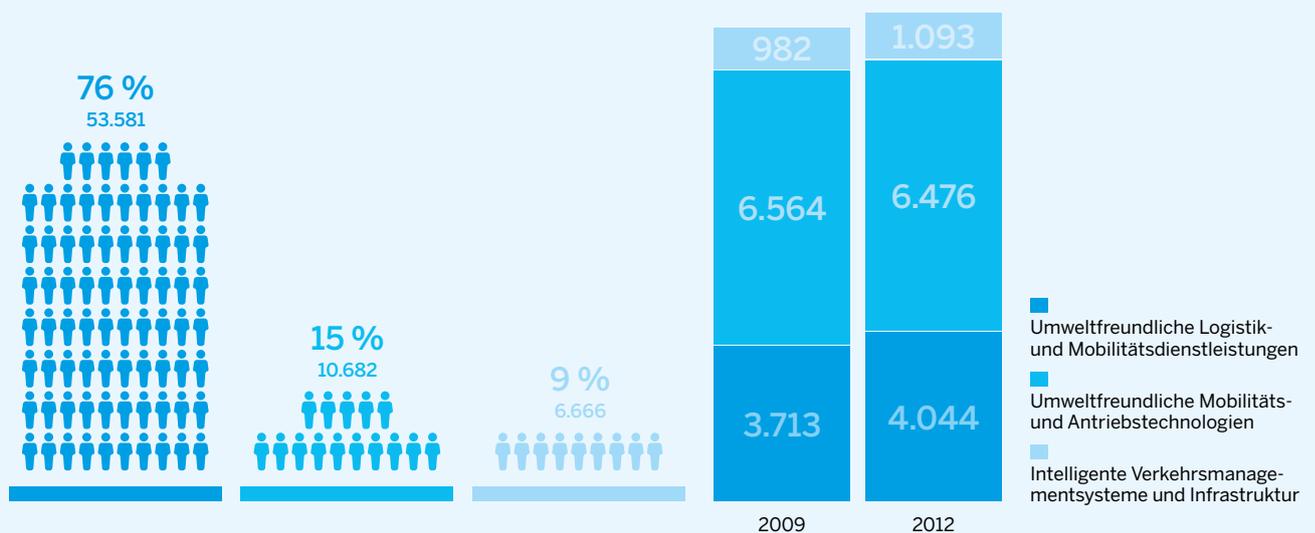


Abbildung 25: Erwerbstätige und Umsätze (in Mio. €) im Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität in Nordrhein-Westfalen 2012 nach Marktsegmenten

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW

Das Marktsegment **Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen** kann in Nordrhein-Westfalen als bevölkerungsreichstem und wirtschaftsstarkem Bundesland erwartungsgemäß eine hohe Erwerbstätigkeit ausweisen. Insbesondere in den Ballungsräumen Metro-

pole Ruhr und Köln/Bonn und dem Bergischen Städtedreieck zeichnet sich das Marktsegment durch einen ausgeprägten Beschäftigungsanteil aus, wodurch auch auf den gesamten Teilmarkt bezogen diese Regionen Nordrhein-Westfalen in der Spezialisierung dominieren. Den Schwer-



Abbildung 26: Regionale Bedeutung des Teilmarkts Umweltfreundliche Mobilität sowie Erwerbstätige 2012 nach Marktsegmenten

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW. Die regionale Bedeutung des Teilmarkts wird auf Basis des Spezialisierungsindikators Lokalisationsquotient ermittelt. Siehe hierzu Indikatoren-glossar im Anhang.

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)

IV intelligentes Verkehrsmanagement & Infrastruktur; **UM** Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien; **UL** Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen

punkt bilden hier insbesondere Mobilitätsdienstleistungen für Personen durch private und kommunale Verkehrsbetriebe. Mit den Stadt- und Straßenbahnsystemen in Bonn, Köln, Düsseldorf, Krefeld, Duisburg, Oberhausen, Mülheim an der Ruhr, Essen, Bochum, Gelsenkirchen und Dortmund sowie dem Oberleitungsbussystem in Solingen werden in diesen Städten hochwertige Elektromobilitätsdienstleistungen angeboten. Auch umweltfreundliche Logistikdienstleistungen auf Schienen bzw. Wasserstraßen nehmen in Nordrhein-Westfalen mit Anteilen von jeweils ca. 23 % an der deutschlandweiten Beschäftigung in diesen Bereichen einen hohen Stellenwert ein. In Nordrhein-Westfalen sind mit Duisburg, Neuss-Düsseldorf und Köln die größten deutschen Binnenhäfen beheimatet.

Dem Marktsegment **Intelligentes Verkehrsmanagement und Infrastruktur** kommt eine steigende Bedeutung zu. Zwischen 2009 und 2012 wuchs die Anzahl der Erwerbstätigen um knapp 8 %. Nordrhein-Westfalen sticht in diesem Marktsegment vor allem mit Blick auf die Herstellung von Eisenbahninfrastruktur hervor. Über 30 % der bundesweiten Umsätze in dem Bereich werden in Nordrhein-Westfalen getätigt. Eine hohe Relevanz hat, daran anknüpfend, auch der Bau von Bahnverkehrsstrecken, der rund 2.400 Erwerbstätige beschäftigt.

Vernetzung, Forschung und Innovation in Nordrhein-Westfalen

Mit dem *AutoCluster.NRW* und *Logistik.NRW* werden die für diesen Teilmarkt relevanten Themenfelder von zwei zentralen Vernetzungsaktivitäten in Nordrhein-Westfalen abgedeckt. Insbesondere das *Autocluster.NRW* widmet sich der Förderung von Elektromobilität, Effizienzsteigerungen konventioneller Antriebe, alternativen Kraftstoffen und Gewichtsreduktionen. Darüber hinaus wurden die Themengebiete Leichtbau, Grüne Logistik und Elektromobilität im Rahmen der Landesclusterpolitik als zentrale Cross-Innovationsfelder ausgerufen, auf die sich die Clusteraktivitäten branchenübergreifend ausrichten. Auf regionaler Ebene hat sich beispielsweise das *EffizienzCluster Logistik Ruhr* einer umweltfreundlichen Logistik verschrieben.

In Nordrhein-Westfalen werden umweltfreundliche Mobilitätslösungen mit einer Vielzahl von **Forschungsaktivitäten** unterstützt. Herausragend ist dabei der Standort Aachen, an dem rund die Hälfte der im Land befindlichen Forschungseinrichtungen im Bereich Automotive angesiedelt ist. Schwerpunkte sind hier vor allem die Bereiche Gesamtfahrzeugkonzeption und Antriebe (u. a. Brennstoffzellen und E-Mobility). Als weitere Forschungsstandorte sind hier das Forschungszentrum Jülich (Fokus: Brennstoffzellentechnologie) sowie das Fraunhofer-Institut für Umwelt-,

Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT in Oberhausen und das Zentrum Münster Electrochemical Energy Technology (Fokus bei beiden: Batterien für Elektromobilität) zu nennen. Basierend auf den Handlungsempfehlungen des Masterplans Elektromobilität für Nordrhein-Westfalen wurden darüber hinaus drei Kompetenzzentren in den Bereichen Batterie, Fahrzeugtechnik sowie Infrastruktur & Netze eingerichtet. Diese führen die landesweiten Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten für Elektromobilität zusammen und fungieren als zentrale Anlaufstellen für die Forschungs- und Industriepartner.

Nordrhein-Westfalens **Innovationskompetenzen** liegen dabei insbesondere im Marktsegment *Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien*. Mit 12 Patenten/1.000 Erwerbstätige (2012) wird hier relativ betrachtet ein höheres Innovationspotenzial als in Deutschland insgesamt (10 Patente/1.000 Erwerbstätige) erreicht. Schwerpunkte sind die Bereiche Emissionsminderungstechnologien und Intelligente Fahrzeugelektronik/Computersysteme. Regional treten Innovationskompetenzen besonders in Ostwestfalen-Lippe (54 Patente) und Köln/Bonn (41 Patente) zum Vorschein. Aber auch die Region Düsseldorf-Mettmann (20 Patente) kann sich in Relation zur geringen Zahl der Erwerbstätigen in diesem Bereich profilieren.

Außenhandel

Der Teilmarkt *Umweltfreundliche Mobilität* stellt mit über 2 Mrd. Euro das zweithöchste Exportvolumen der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens. Dieses Volumen geht maßgeblich auf das exportstarke Marktsegment *Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien* zurück. **Schienerfahrzeuge** sind das auf den Auslandsmärkten mit Abstand meistgehandelte Produkt der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens (Exportvolumen 2012: rund 800 Mio. Euro). Das Marktsegment *Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur* stellt zwar ein kleineres Exportvolumen, in diesem Bereich kann Nordrhein-Westfalen aber mit einem RXA-Wert⁶⁶ von 1,65 eine sehr hohe Spezialisierung aufweisen. Top-Ausfuhrländer für die Produkte des Teilmarkts sind Belgien, die USA und Frankreich. Sie stellen etwa ein Viertel der Auslandsabsätze.

Markttreiber und Trends

Der Teilmarkt *Umweltfreundliche Mobilität* befindet sich auch künftig in einem äußerst dynamischen Entwicklungsumfeld. Mit Spannung ist etwa die weltweite Renaissance der Straßenbahn und des Oberleitungsbusses oder des Radverkehrs sowie die weitere Entwicklung teils konkurrierender Technologiepfade und innovativer systemischer Lösungen (z. B. Sharing-Modelle) bei der Automobilität zu verfolgen. Damit eine nachhaltige Transformation des Mobilitätssystems gelingen kann, müssen nicht nur tech-

nologische Hürden genommen werden. Neue Mobilitätslösungen müssen vor allem auch intelligent ineinandergreifen, den gestiegenen Qualitätsansprüchen an den öffentlichen Raum genügen und mit dem zunehmend gesundheitsbewussteren Verhalten der Verbraucher harmonieren.

Der Teilmarkt wird dabei von allen eingangs skizzierten **Megatrends** berührt. **Klimawandel und Ressourcenverknappung** determinieren die Notwendigkeit einer umweltfreundlichen Transformation der Mobilität. Der Ölpreis ist einer der wesentlichen Treiber für die Entwicklung alternativer Antriebe. Globalisierung und Bevölkerungswachstum führen weltweit zu einem **steigenden Mobilitätsaufkommen**, wodurch sich das Bedürfnis nach und die Bedeutung von nachhaltigen Mobilitätslösungen weiter erhöhen. Die Zunahme der globalen Arbeitsteilung bei gleichzeitiger Reduktion der Fertigungstiefen der OEMs⁶⁷ in der Automobilindustrie hat bereits zu einer starken Ausdifferenzierung von Wertschöpfungsketten und vermehrten Gütertransporten geführt. In Entwicklungs- und Schwellenländern nimmt das Personenmobilitätsaufkommen sowohl absolut als auch pro Kopf zu. In Industrieländern sind dagegen leicht abnehmende Tendenzen zu erkennen.⁶⁸

Auch der Megatrend **Urbanisierung** verändert die Anforderungen an die Mobilität der Zukunft. Die Agglomeration von Personen und Zielen birgt dabei die Chance, durch städtebauliche Leitbilder („kompakt – urban – grün“) und optimierte Infrastrukturen Distanzen zu verringern („Stadt der kurzen Wege“) und für die Nahmobilität attraktiv zu gestalten („bewegungsfördernde Infrastrukturen“). Auch wird so ermöglicht, Fahrzeuge zu teilen und effizient zu nutzen (ÖPNV und Car-Sharing) und in einem umweltfreundlichen Mobilitätssystem der verschiedenen Verkehrsträger jeweils auf das optimale Verkehrsmittel zurückzugreifen. Darüber hinaus sind in den Stadt- und Straßenbahnsystemen in den nächsten Jahren umfangreiche Erneuerungs- und Ausbauinvestitionen erforderlich, um hier langfristig auch gleichberechtigte infrastrukturelle Rahmenbedingungen für alle Verkehrsträger zu schaffen. Steigendes Gesundheitsbewusstsein und hohe Investitionen in die Radverkehrsinfrastruktur in vielen Ländern der EU, auch mit Radschnellwegen wie im Ruhrgebiet, werden die Nachfrage nach Fahrrädern steigen lassen.

Car-Sharing-Systeme ergänzen den Umweltverbund aus ÖPNV, Fuß- und Radverkehr, nicht zuletzt da die **Digitalisierung** zur Veränderung der Mobilitätsnachfrage und des Mobilitätsverhaltens beiträgt. Sharing-Systeme stellen mit Hilfe digitaler Innovationen eine zunehmend komfortablere Alternative dar, weiterhin verliert das Auto als Statussymbol seinen Stellenwert. Dies stärkt zudem andere umweltfreundliche Verkehrsträger, wie den ÖPNV, der sei-

nerseits über Digitalisierungsprozesse attraktiver wird. Intelligente Vernetzungs- und Softwarelösungen versprechen ein optimiertes Verkehrsmanagement. Im produzierenden Gewerbe können Digitalisierungsprozesse wie etwa Industrie 4.0 oder der 3-D-Druck dazu führen, dass die Zahl der Gütertransporte zurückgeht.

Neben den globalen Trends wird das Marktumfeld der umweltfreundlichen Mobilität auch stark vom **politischen Ordnungsrahmen** beeinflusst. Über verschiedene Ansätze wird dabei versucht, die Umweltauswirkungen konventioneller Mobilität zu begrenzen und eine *Umweltfreundliche Mobilität* zu fördern. So wird zum Beispiel der zulässige Schadstoffausstoß von Pkw auf EU-Ebene seit 1992 durch die Euro-Abgasnormen reguliert. Die Bestimmungen hierzu werden in regelmäßigen Abständen verschärft. Seit September 2014 gilt die neue Euro-6-Norm für alle neu zugelassenen Fahrzeugtypen. Dadurch wird insbesondere

der Markt für Emissionsminderungstechnologien beflügelt. Im Weißbuch „Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem“ strebt die Europäische Union bis zum Jahr 2030 eine nahezu emissionsfreie Stadtlogistik an. Die CO₂-Emissionen des gesamten Verkehrssektors sollen nach dem Energiekonzept der Bundesregierung bis 2050 um rund 40 % gegenüber 2005 sinken.⁶⁹ Hierzu werden über vielfältige Maßnahmen alternative Antriebstechnologien und Mobilitätssysteme gefördert. Des Weiteren hat die EU-Biokraftstoffrichtlinie von 2003 die Verbreitung erneuerbarer Kraftstoffe im Verkehrssektor deutlich gesteigert. Durch die Biokraftstoff-nachhaltigkeitsverordnung der Bundesregierung 2009 wurden detaillierte Vorgaben zur Herstellung von Biokraftstoffen erlassen, die zu einer stärkeren Akzeptanz von Biokraftstoffen beitragen sollen.

Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken

Tabelle 13: SWOT-Betrachtung für den Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität

Interne Stärken	Interne Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Hohe Exportquote, hohes Exportwachstum, großer Weltmarktanteil, Gütergruppe mit dem größten Exportvolumen der Umweltwirtschaft (Schienenfahrzeuge) ⊕ Überdurchschnittlich spezialisiertes Marktsegment <i>Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen</i> ⊕ Stark ausgebaut öffentliche Mobilitätsinfrastruktur in wirtschaftsstarken Ballungsräumen ⊕ Cluster und führende Forschungsinstitutionen vertreten 	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ Wachstum (Erwerbstätige, Exporte) in Nordrhein-Westfalen unter dem Bundesdurchschnitt ⊖ Weltmarktanteil rückläufig ⊖ Teilmarkt insgesamt im Bundesvergleich unterdurchschnittlich spezialisiert ⊖ Unzureichende öffentliche ÖPNV-Ausbauinvestitionen
Externe Chancen	Externe Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Sehr hohes Weltmarktwachstum ⊕ Hoher Erneuerungsinvestitionsbedarf im ÖPNV ⊕ Weltweite Renaissance von schienen- und oberleitungsbasierten Verkehrssystemen ⊕ Erhöhtes Mobilitätsaufkommen durch globales Bevölkerungswachstum ⊕ Steigendes Gesundheitsbewusstsein in der Bevölkerung und Trend zu bewegungsfördernden Infrastrukturen ⊕ Starke Nachfrage nach smarter und ressourceneffizienter Logistik durch fortschreitende Internationalisierung von Warenströmen 	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ Stadt- und Straßenbahn und O-Busse sind unzureichend als leistungsstarke Elektromobilitätsangebote bekannt ⊖ Ausbleibende Infrastrukturinvestitionen können umweltfreundliche Mobilitätslösungen ausbremsen ⊖ Konkurrierende Flächennutzung (Biokraftstoffe) und Ressourcenverknappung (Batteriespeicher)



- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

3.7 Wasserwirtschaft

überdurchschnittlich
stark

ausgeprägt ist die Wasserwirtschaft in Nordrhein-Westfalen – und einer der zentralen Treiber im Innovationsprozess der deutschen Wasserwirtschaft.

4,3 %

Weltmarktanteil erreicht die Wasserwirtschaft im Jahr 2012 – Spitzenwert unter allen Teilmärkten der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen.

Nordrhein-Westfalen ist das Land der
**innovativen
Pumpentechnologie**

Dominierende Stellung des Marktsegments Wasser- und Abwasserinfrastruktur in Umsatz, Erwerbstätigkeit und Exportvolumen

**hohe
Bruttowertschöpfung**

findet im Marktsegment Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung statt

**Trends
& Treiber**

stark steigendes Weltmarktvolumen aufgrund von erhöhtem Wasserbedarf und defizitärer Infrastruktur sowie infolge der Megatrends Urbanisierung und Klimawandel

Wasser ist eine essenzielle Ressource für das Leben auf der Erde und für die Erhaltung biologischer und ökologischer Systeme ebenso obligat wie für die menschliche Zivilisation. Dementsprechend ist es eine grundlegende und fortwährende Aufgabe, Wasser stets verfügbar zu halten. Diese mündet in der Bundesrepublik Deutschland in die Daseinsvorsorge der öffentlichen Hand für die Gewässerbewirtschaftung, die Wasserversorgung und die Abwasserentsorgung. Die deutsche Wasserwirtschaft und ihre Leistungsfähigkeit sind dabei in über zwei Jahrhunderten mit den Siedlungs- und Wirtschaftsstrukturen gewachsen. Dies gilt ganz besonders für Nordrhein-Westfalen: Die hier eingesetzten Verfahren, Prozesse und Technologien sowie die professionellen Kompetenzen haben sich im internationalen Vergleich stets auf Spitzenniveau bewegt.

Traditionell war das Wertschöpfungssystem der Wasserwirtschaft im Rahmen der öffentlichen Daseinsvorsorge überall vorherrschend regional ausgerichtet. Im Zuge von Industrialisierung, Bevölkerungswachstum, Ernährungsengpässen und Agglomerationsprozessen wurden die natürlichen Wasserressourcen weltweit immer stärker genutzt; die anthropogenen Belastungen haben deutlich zugenommen. Verstärkt durch die geostrategische Bedeutung des Wassers und die Folgen des Klimawandels hat mittlerweile eine Internationalisierung der Wasserwirtschaft eingesetzt: Der Weg von der regionalen Ressourcenbewirtschaftung zu einer Bewirtschaftung des Wassers in einem globalisierten Wertschöpfungssystem ist vorgezeichnet. Dabei geht es auch um den Handel mit (Trink-) Wasser, insbesondere aber um die Mobilisierung von Verfahren, Prozessen, Technologien und professionellen Kompetenzen für das Wassermanagement in Landwirtschaft, Industrie und urbanen Agglomerationen.

Der Teilmarkt *Wasserwirtschaft* teilt sich in drei Marktsegmente auf. Das Segment **Wasser- und Abwasserinfrastruktur** bezieht sich auf die Netzinfrastruktur für Wasser und Abwasser, also zum einen auf die Herstellung von Wasserrohrleitungen und Kanalisationssystemen sowie auf den Tiefbau; zum anderen zählen Dienstleistungen und Wirtschaftsgüter zu diesem Segment, die für die Wasserverteilung und den Kanalisationsbetrieb benötigt werden, einschließlich Herstellung und Installation. Wesentliche Produkte und Komponenten sind hier Pumpen, Ventile und Armaturen.

Das Marktsegment **Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung** umfasst zum einen die Wasserversorgung einschließlich Wassergewinnung und -aufbereitung sowie die Abwasserbehandlung und -entsorgung. Dazu gehören die Dienstleistungen der kommunalen Wasserwerke und Klärwerke samt Verfahrens- und Prozess-

technik. Das Segment wird ergänzt durch die Herstellung von Produkten, die für die kommunale und industrielle Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung notwendig sind. Hierunter fallen Hilfsmittel zum Filtrieren und Reinigen von Wasser – Rechen, Schieber, Siebe, Filter, Membrane, Chemikalien wie Flockungsmittel – sowie der Brunnen- und Kläranlagenbau. Aktuelle Herausforderungen wie die Schadstoff- und Spurenstoffelimination könnten perspektivisch einen Technologieschub und erweiterte Absatzmöglichkeiten bewirken.⁷⁰

Der Teilmarkt der *Wasserwirtschaft* wird komplettiert vom Segment **Monitoring und Analyseverfahren, Wasser- und Abwassermanagement** mit Produkten und Dienstleistungen rund um diese Themen. Bei den Wasserverbänden in NRW liegt großes Know-how, das auch national und international genutzt werden könnte. Zum Einsatz kommen dabei elektrische und nicht-elektrische Mess- und Kontrollinstrumente sowie Apparate, Instrumente und Geräte für die physikalischen und chemischen Untersuchungen, für die Überwachung und Steuerung der Netze, für Verbrauchs- und Durchflussmessung, Leckageortung und Druckmanagement.

Unternehmenslandschaft, Märkte und Trends

Der Teilmarkt *Wasserwirtschaft* in Nordrhein-Westfalen ist durch seine duale Struktur geprägt. Ein Strukturelement bilden die kommunalen Wasserversorger (zumeist eine Sparte der Stadtwerke) und Abwasserentsorger (Regie-, Eigenbetriebe und -gesellschaften, AÖR). Hinzu kommen die neun Wasserverbände – ein Spezifikum des Landes Nordrhein-Westfalen – mit übergeordneten Bewirtschaftungsfunktionen für die Gewässer. Das zweite Strukturelement bilden die gewerblichen Unternehmen aus dem

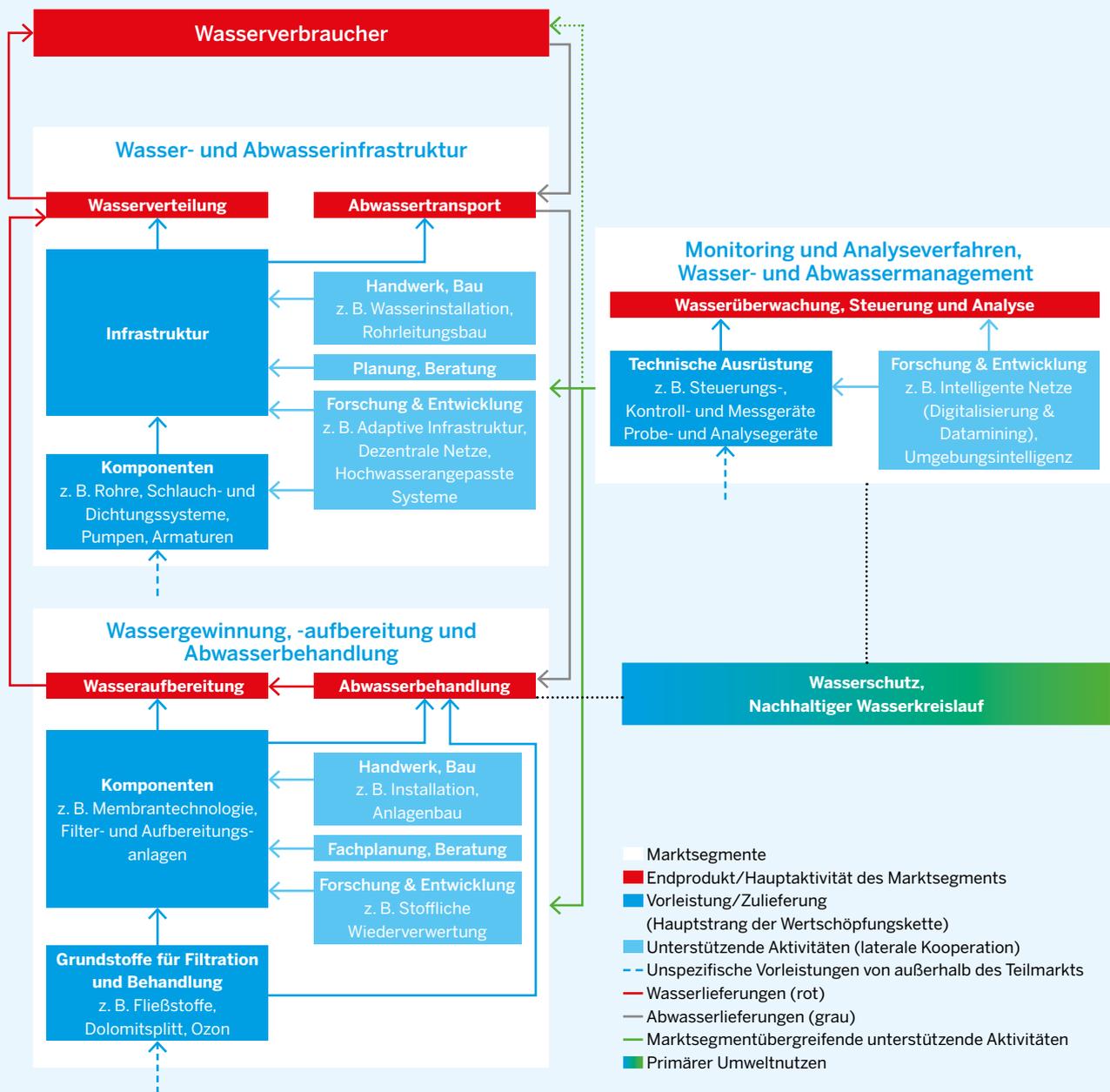


Abbildung 27: Wertschöpfungs-system des Teilmarkts Wasserwirtschaft
Quelle: Prognos AG 2015

Fertigungsbereich und der Prozess- und Verfahrenstechnik, Bauunternehmen sowie Dienstleister wie z. B. Ingenieur- und Planungsbüros. Die gewerblichen Unternehmen der Wasserwirtschaft, überwiegend KMUs, sind stark diversifiziert und bieten spezialisierte Produkte, Verfahren und Dienstleistungen an. Sofern sie exportorientiert sind, befinden sich diese Unternehmen mit ihren Angeboten im Wettbewerb mit großen, international agierenden Unternehmen z. B. aus Frankreich und Großbritannien. Die Unternehmen der Wasserwirtschaft in öffentlich-rechtlicher Trägerschaft sind geschäftlich – mit wenigen Ausnahmen – nicht auf internationalen Märkten, sondern nur in ihrem jeweiligen Versorgungsgebiet aktiv. Insgesamt ist

der Teilmarkt *Wasserwirtschaft*, gemessen an seinem Anteil an der Gesamtwirtschaft in Nordrhein-Westfalen, stärker spezialisiert als im Bundesdurchschnitt.

Die Unternehmenslandschaft ist vor allem geprägt durch die dominierende Stellung des Marktsegments der **Wasser- und Abwasserinfrastruktur**, das mehr als die Hälfte des Umsatzes generiert und durch eine hohe Erwerbstätigkeit (35.200 Erwerbstätige) gekennzeichnet ist. Ursächlich hierfür: Nordrhein-Westfalen besitzt als dicht besiedeltes, bevölkerungsreichstes Bundesland und Industriestandort mit zahlreichen Ballungsräumen eine hohe Dichte an Infrastrukturen im Wasser- und Abwasser-

Zentrale Strukturdaten des Teilmarkts

Tabelle 14: Zentrale Kennziffern des Teilmarkts Wasserwirtschaft

	Nordrhein-Westfalen			Deutschland	
	2009	2012	Δ 2009–2012	2012	Δ 2009–2012
Erwerbstätige	50.218	52.537	+ 4,6 %	239.158	+ 4,6 %
Wasser- und Abwasserinfrastruktur	33.353	35.199	+ 5,5 %	159.350	+ 5,7 %
Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung	16.456	16.891	+ 2,6 %	77.233	+ 2,3 %
Monitoring und Analyseverfahren, Wasser- und Abwassermanagement	406	448	+ 10,2 %	2.575	+ 8,2 %
Beschäftigungsanteil von Nordrhein-Westfalen in Deutschland	22,0 %	22,0 %	+/- 0%	-	-
Umsatz (Mio. €)	5.665	5.601	- 1,1 %	29.734	+ 8,9 %
Bruttowertschöpfung (Mio. €)	3.457	4.118	19,1 %	16.668	+ 18,3 %
Exportvolumen (Mio. €)	969	1.221	+ 26,0 %	5.282	+ 32,4 %
Weltmarktanteil	4,6 %	4,3 %	- 0,3 %	18,6 %	- 0,5 %
Exportquote*	10,4 %	12,7 %	+ 2,3 %	28,2 %	+ 1,0 %
Patente mit Teilmarktbezug (je 1.000 Erwerbstätige)	3,5	3,0	- 14,3 %	3,2	- 6,8 %

* Zur Erfassung dieses und anderer Indikatoren siehe Anhang (Indikatoren-glossar)

Quelle: Prognos AG 2015, Zusammenstellung eigener Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, von IT.NRW, des Statistischen Bundesamts und des Europäischen Patentamts

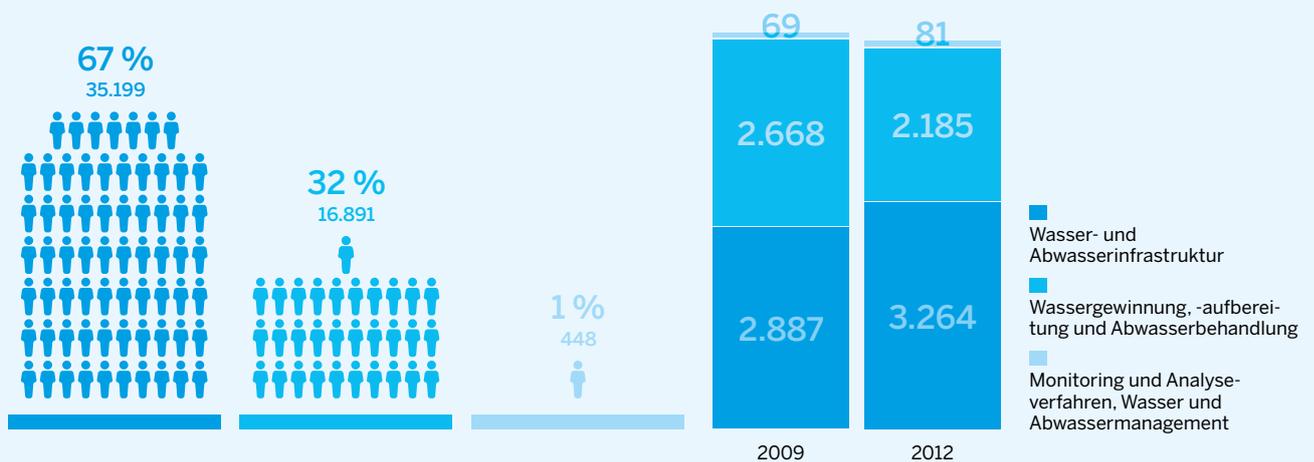


Abbildung 28: Erwerbstätige und Umsätze (in Mio. €) im Teilmarkt Wasserwirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2012 nach Marktsegmenten

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW

bereich. Diese müssen fortwährend unterhalten und regelmäßig erneuert werden.

Die Wertschöpfung in Nordrhein-Westfalen erfolgt mit einem, gemessen an der deutschen Umweltwirtschaft insgesamt, überdurchschnittlichen Anteil im Bereich der Grundstoffverarbeitung. Dies umfasst Stahlrohre und diverse Anschlusssysteme, andere Metallwaren, Folien,

Schläuche, Profile u. a. m. aus Kunststoff, Ziegel und sonstige Baukeramik. Zudem ist die Wertschöpfung bei den Komponenten Pumpen, Kompressoren und Armaturen stark. Nordrhein-Westfalen ist das Land der innovativen Pumpentechnologie. Geografisch fallen vor allem die Metropole Ruhr und das Münsterland durch überdurchschnittlich hohe Beschäftigungsanteile des Teilmarkts auf.

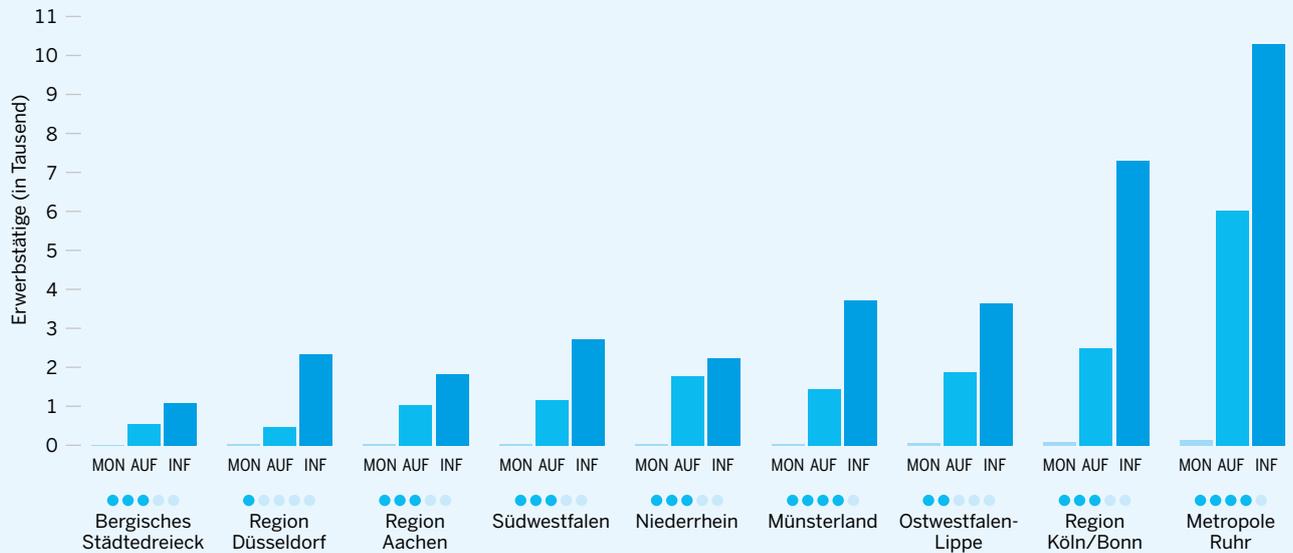


Abbildung 29: Regionale Bedeutung des Teilmarkts Wasserwirtschaft sowie Erwerbstätige 2012 nach Marktsegmenten

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW. Die regionale Bedeutung des Teilmarkts wird auf Basis des Spezialisierungsindikators Lokalisationsquotient ermittelt. Siehe hierzu Indikatoren-glossar im Anhang.

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)

MON Monitoring & Analyseverfahren, Wasser- & Abwassermanagement; **AUF** Wassergewinnung, -aufbereitung & Abwasserbehandlung; **INF** Wasser- & Abwasserinfrastruktur;

Dem Marktsegment der **Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung** kommt mit rund 16.900 Erwerbstätigen und über der Hälfte der Bruttowertschöpfung des Teilmarkts ebenfalls eine bedeutende Rolle zu. Die Wertschöpfung wird insbesondere durch die Herstellung von wesentlichen Grundstoffen und Chemikalien generiert, die bei der Wasseraufbereitung und bei der Abwasserbehandlung eingesetzt werden. Überdurchschnittlich hoch sind die Anteile der nordrhein-westfälischen Unternehmen im bundesdeutschen Vergleich in den Bereichen Filterquarzkies, Dolomitsplitt, Sandfilter, technische Textilien, Industriegase (u. a. zur Chlorierung und Ozonung), anorganische Grundstoffe und Aktivkohle.

Nachholbedarf besteht in der *Wasserwirtschaft* von Nordrhein-Westfalen im Segment der **Monitoring- und Analyseverfahren bzw. im Wasser- und Abwassermanagement**. Sowohl Umsätze als auch die Beschäftigung kennzeichnen das Segment als bislang vergleichsweise randständig. Instrumente, Apparate und Geräte für physikalische und chemische Analysen, insbesondere Messgeräte (wie pH- und rh-Messer, Durchflussmessgeräte u. a. m.) werden jedoch im Hinblick auf Smart Grids und Onlinesteuerung von wasserwirtschaftlichen Anlagen immer wichtiger werden.

Vernetzung, Forschung und Innovation

Die deutsche Wasserwirtschaft ist **traditionell innovationsfreundlich**. Bei den Versorgungsstandards (Anschlussdichte, Versorgungssicherheit) liegt sie zusammen mit der Schweiz und den Niederlanden an der Weltspitze. Die Öffentlichkeit ist bezogen auf das Gut Wasser äußerst sensibel; die Qualitätsstandards sind dementsprechend in den letzten Jahrzehnten fortlaufend erhöht worden. Auch die **veränderten Rahmenbedingungen** im Zuge von Urbanisierung, demographischer Entwicklung und Klimawandel sowie ordnungspolitischen Eingriffe wie die Wasser-rahmenrichtlinie der EU schaffen Notwendigkeiten für neue Technologien. Als Innovationsplattformen fungieren im Abwasserbereich die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) und im Wasserbereich der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW) sowie das Kompetenzzentrum *Mikroschadstoffe.NRW* mit ihren/seinen Facharbeitskreisen, in denen Experten aus Wissenschaft und Praxis eng zusammenarbeiten. Die Facharbeitskreise erarbeiten technische Regelwerke und setzen Standards. Den Austausch von Wasserwirtschaft und Wissenschaft unterstützen auf Herstellerebene auch der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA), für den Bereich industrielles Prozesswasser, und auf Seiten der kommunalen Anwender der Verband kommunaler Unternehmen (VKU).

Flankierend dazu ist die **öffentliche Förderung von Forschung und Entwicklung** an Universitäten, Forschungsinstituten und in Unternehmen aufgestellt. Fördergeber sind vor allem das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) und das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. Die interdisziplinäre Forschungsarbeit bündelt die Kompetenzen und forciert die Entwicklung flexibler und innovativer Konzepte, die auf die Herausforderungen der Wasserwirtschaft in Deutschland und in den Regionen gerichtet sind und gleichzeitig Exportpotenziale beinhalten. Der Fokus liegt auf spezialisierten, Hightech-orientierten und zugleich nachhaltigen Technologien und Lösungen. Das BMBF hat im Bereich des Nachhaltigen Wasser-Managements (NaWaM) des Rahmenprogramms FONA (Forschung für Nachhaltigkeit) verschiedene Innovationsfelder adressiert und setzt dabei auch Akzente für die mittelständische Wirtschaft (KMU-Innovativ). Alljährlich findet das Innovationsforum Wasserwirtschaft statt, das wissenschaftliche und wirtschaftliche Akteure zusammenbringt.⁷¹

In der Wasserwirtschaft sind **Innovationen entlang der gesamten Wertschöpfungskette** identifizierbar. Gegenwärtige Schwerpunktbereiche sind insbesondere die Optimierung der Abwasserbehandlung und Wasseraufbereitung

- im Hinblick auf Energieeffizienz, z. B. durch Reduzierung des Stromverbrauchs, Mehrphasenpumpen und Eigenenergiebereitstellung durch Klärgase, Klärschlämme u. a. m.,
- im Hinblick auf ressourcenschonende Verfahren und stoffliche Wiederverwertung, z. B. durch Recyceln von Metallen, anderen Wertstoffen, Konzentraten und Schlämmen,
- und durch die Entfernung von anthropogenen Spurenstoffen, z. B. Medikamentenresten und Düngemitteln.

So werden auch in den Bereichen Membrantechnologien, Absorptionsverfahren, Ozonung, Entsalzung, Ionenaustausch und Umkehrosmose Innovationen vorangetrieben. Außerdem stehen intelligente und multifunktionale Infrastruktursysteme im Fokus, z. B. zur Trennung und semi-zentralen bzw. dezentralen Behandlung verschiedener Abwasserströme. Auch das regionale Wasserressourcenmanagement wird weiterentwickelt, z. B. im Kontext des Emscherumbaus, aber auch mit internationaler Ausrichtung, z. B. water reuse in der Landwirtschaft und in Ballungsräumen. Neuartige Formen der Kühlwasserbehandlung, Technologien, Infrastruktur und angepasste Konzepte des Hochwasserschutzes sowie die Bereiche Smart Grids, Prozessleittechnik, Online-Mess-Systeme und Echtzeitsteuerung runden das Forschungsprofil ab.

Gemessen an den Patenten liegt **Nordrhein-Westfalens Innovationschwerpunkt** im Marktsegment *Monitoring und Analyseverfahren, Wasser- und Abwassermanagement*. 2012 wurden hier über 130 Patente/1.000 Erwerbstätige angemeldet. Die Segmente Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung mit knapp 4 Patenten/1.000 Erwerbstätige sowie Wasser- und Abwasserinfrastruktur mit knapp 2 Patenten/1.000 Erwerbstätige zeigen ein deutlich geringeres Innovationspotenzial.

Technologische Innovationsprozesse erhalten durch den **Kompetenzaustausch** zwischen Wasserwirtschaft und Wissenschaft wichtige Impulse. Ein Beispiel ist die Verwendung von technischen Membranen eine zukünftige Schlüsseltechnologie in der Wasserwirtschaft mit weitreichenden Einsatzgebieten.⁷²

Die Wasserwirtschaft Nordrhein-Westfalens ist einer der zentralen Treiber im Innovationsprozess der deutschen Wasserwirtschaft. Mit den Landesverbänden von DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW), des Verbands kommunaler Unternehmen e. V. (VKU) u. a. m. ist die Akteurslandschaft in Nordrhein-Westfalen analog zur bundesdeutschen aufgestellt. Ein relevanter Teil der oben angesprochenen Schwerpunkte des Innovationsgeschehens findet in Nordrhein-Westfalen statt und wird vom Land insbesondere durch die Umweltforschung seitens des Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen und des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen vorangetrieben. Das **Programm „Reine Ruhr“, der Masterplan Wasser und das Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe** sind zentrale Instrumente der Forschungsförderung mit Transfereffekten für Siedlungswasserwirtschaft, Landwirtschaft und Industrierwasser. Der Landescluster *Umwelttechnologien.NRW* ergänzt die Forschung strukturell und adressiert die gewerblichen Unternehmen, insbesondere die KMU der Wasserwirtschaft.

Die mit der deutschen Wasserwirtschaft vernetzte Forschungslandschaft hat an den Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen traditionell ein starkes Standbein und weist eine Vielzahl **spezialisierter Forschungseinrichtungen und Institute** auf. Zu nennen ist hierbei zum einen die RWTH Aachen, u. a. mit dem Netzwerk acwa – Aachen Wasser, bestehend aus dem Institut für Siedlungswasserwirtschaft (ISA), dem Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft (FiW) und dem Prüf- und Entwicklungsinstitut für Abwassertechnik (PIA). Zum anderen hat sich über die letzten zehn Jahre im Ruhrgebiet ein zweites Netzwerk etabliert. Dieses umfasst das Zentrum für Wasser- und Umweltforschung der Universität



Energieeffiziente Pumpen und Systeme zur Wasseraufbereitung sind ein innovativer Sektor der Wasserwirtschaft.

Duisburg-Essen (ZWU) und der Ruhr-Universität Bochum, das Institut für Wasserwirtschaft (IWW), das Institut für Unterirdische Infrastruktur (IKT) in Gelsenkirchen sowie weitere Institute und hat z. B. im Rahmen der Forschungsstrategie *Fortschritt NRW* das Fortschrittskolleg „FUTURE WATER – Urbane Wasserforschung Metropole Ruhr“ eingerichtet. Die oben ausgewiesenen originär wasserwirtschaftlichen Innovationsschwerpunkte werden in immer stärkerer Weise interdisziplinär bearbeitet. Gewässerbiologie, organische und anorganische Chemie, Maschinenbau, Verfahrens-, Energie- und Nachrichtentechnik sowie sozialwissenschaftliche Forschung (zu Capacity Development, Governance und Akzeptanz) sind integriert.

Ordnungspolitische Eingriffe (insbesondere die Wasserrahmenrichtlinie WRRL) und Infrastrukturprojekte haben eine Katalysatorfunktion. Ein herausragendes Beispiel für die Kooperation von wasserwirtschaftlicher Praxis und Forschung ist der Emscherumbau, das derzeit größte infrastrukturelle Investitionsprojekt im Ruhrgebiet. Bislang wurden Abwässer offen über die Emscher und deren Nebengewässer abgeleitet. Diese Funktion übernimmt zukünftig ein neues unterirdisches Kanalnetz. Das Flussgebiet der Emscher wird vollständig ökologisch verbessert und sowohl als Ökosystem als auch sozialräumlich (Arbeit, Wohnen, Freizeit) neu aufgestellt. Der Emscherumbau eröffnet der wasserwirtschaftlichen Forschung Möglichkeiten der Grundlagen- und Begleitforschung, zum Freiland- und Laborexperiment.

Außenhandel

Der Teilmarkt Wasserwirtschaft trägt einen wichtigen Anteil zur Exportleistung der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens bei und kommt auf ein jährliches Exportvolumen von ca. 1,22 Mrd. Euro. Infolgedessen besitzt Nordrhein-Westfalen einen Anteil von 4,3 % am Weltmarkt: Dies ist der höchste Wert für alle betrachteten Teilmärkte. Das Marktsegment **Wasser- und Abwasserinfrastruktur** macht auch den Großteil des Exportvolumens mit ca. 1,01 Mrd. Euro aus. Dies bedeutet einen Weltmarktanteil von 4,4 % und zudem einen Wert von 2,11 beim Spezialisierungsindikator RXA. Dementsprechend dominieren auch Güter für die (Ab-)Wasserinfrastruktur wie Pumpen (340 Mio. Euro), Rohre und Schlauch- und Dichtungssysteme (zusammen ca. 570 Mio. Euro) die Liste der Gütergruppen mit den größten Exportvolumina des Teilmarktes (2012). Wichtigste Handelspartner des Teilmarktes sind die Vereinigten Staaten, das Europa der 28 (zentral Frankreich) und China.

Neben den Außenwirtschaftsaktivitäten des Landes kommt dem exportorientierten Dachverband der deutschen Wasserwirtschaft **German Water Partnership (GWP)** eine zentrale Rolle bei der Vernetzung von Schlüsselakteuren der deutschen Wasserwirtschaft (Unternehmen, Stakeholder und Wissenschaft) zu. Das Netzwerk koordiniert die Akteure, organisiert Delegationsreisen und bündelt Informationen zu verschiedenen Zielregionen.

Markttreiber und Trends

Bis 2050 werden 40 % der Erdbevölkerung im sogenannten „Wasserstress“ leben, der **Wasserverbrauch** könnte Schätzungen zufolge um rund 55 % zunehmen.⁷³ In der Gegenwart haben bereits etwa 1,1 Milliarden Menschen keinen verlässlichen Zugang zu sauberem Trinkwasser und 2,5 Milliarden Menschen fehlt es an ausreichender Sanitärversorgung.⁷⁴ Die Wasserwirtschaft ist ein zukunftssträchtiger Markt, auch weil die Nationen weltweit dieser Daseinsvorsorge-Aufgabe mit hoher Priorität nachkommen müssen. Wegen des erhöhten Wasserbedarfs und der defizitären Infrastruktur sowie infolge der **Megatrends Urbanisierung und Klimawandel** ist mit einem stark steigenden Marktvolumen zu rechnen.

Unbehandeltes Siedlungs- und insbesondere **industrielles Prozesswasser** belastet die Gewässer und die Umwelt in vielen Regionen der Welt. Durch eine Behandlung nach Stand der Technik könnten die Umwelt entlastet und wertvolle Inhaltsstoffe recycelt und nachhaltig genutzt werden. Kläranlagen haben in allen Städten weltweit große **Energiebedarfe**, sind häufig sogar der lokal größte Energieverbraucher. Eine energieeffiziente Abwasserbehandlung könnte daher einen erheblichen Beitrag zur Verminderung von Energieverbrauch und -kosten leisten. Wachsende Ballungsräume und Megacities benötigen innovative wasserwirtschaftliche Anlagen und Komponenten, die auf neuen, **dezentralen und semizentralen Systemkonzepten** basieren. Aufgrund der häufiger auftretenden **Starkregenniederschläge** sind dabei auch neue städtebauliche Konzepte für Kanalisation und Regenwasserbewirtschaftung notwendig. Darüber hinaus zieht der Anstieg des Meeresspiegels enorme Investitionen beim **Hochwasserschutz**

nach sich und der weltweite Anstieg der Durchschnittstemperaturen und Hitzeperioden forcieren Lösungen für **konkurrierende Wassernutzungen** (water reuse in Ballungsräumen, Tröpfchenbewässerung in der Landwirtschaft).

Hohe Marktpotenziale für die Wasserwirtschaft bestehen insbesondere in den BRIC-Staaten, in den asiatischen Schwellenländern, aber auch in Osteuropa und der Türkei. Insbesondere in Ländern mit ariden klimatischen Verhältnissen (Nahe Osten, Nordafrika etc.) kommt der Wasserversorgung zusätzlich geostrategische Bedeutung zu. Dabei ist die Wasserwirtschaft weltweit im Kontext der öffentlichen Daseinsvorsorge kein freier, sondern ein zumeist regulierter Markt mit z. T. politisch gelenkten Preisen für die Verbraucher. Entsprechend besteht ein erheblicher Bedarf an neuen Geschäftsmodellen und Dienstleistungen für den Aufbau von Water Governance, handlungsfähigen Institutionen und bei der Einführung von administrativen Prozessen, z. B. bei der Verbrauchsmessung und -abrechnung.

Neben den wachstumstreibenden Herausforderungen der Megatrends wirken **ordnungspolitische Rahmenbedingungen** wie die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) der EU als Katalysator der Wasserwirtschaft. Die sich daraus ergebenden Anforderungen an die Wasserwirtschaft Nordrhein-Westfalens werden von gewerblichen Unternehmen, die ihr Export- und Internationalisierungspotenzial wahrnehmen möchten, und von den öffentlichen Wasserversorgern und Abwasserentsorgern aufgegriffen, die damit der Daseinsvorsorge im dicht besiedelten Nordrhein-Westfalen nachkommen.

Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken

☒ **Tabelle 15: SWOT-Betrachtung für den Teilmarkt Wasserwirtschaft**

Interne Stärken	Interne Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Überdurchschnittliche Spezialisierung Nordrhein-Westfalens ⊕ Höchster Weltmarktanteil Nordrhein-Westfalens unter allen Teilmärkten ⊕ Mit den Siedlungs- und Wirtschaftsstrukturen gewachsenes Know-how auf internationalem Spitzenniveau ⊕ Anspruchsvolle gesetzliche Standards und viele geförderte Innovationsvorhaben haben zu einer hohen lokale Nachfrage nach hochqualitativen Produkten geführt ⊕ Starke Exportgüter: Pumpen, Schlauch- und Dichtungssysteme, Rohre ⊕ Synergien von Wasserinfrastruktur und Materialtechnologien (Material/Kunststoffe) ⊕ Cluster, Netzwerke und einige Leitunternehmen ⊕ Infrastruktur, F&E 	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ Umsätze rückläufig ⊖ Weltmarktanteil Nordrhein-Westfalens schrumpft schneller als im Bundesdurchschnitt ⊖ Geringe Ausprägung des Segments <i>Monitoring und Analyseverfahren, Wasser- und Abwassermanagement</i>
Externe Chancen	Externe Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Weltweit steigender Wasserbedarf in den Bereichen Ernährung/ Landwirtschaft, Industrie und Siedlungen ⊕ Hoher Bedarf nach sauberer, effizienter und verlässlicher Wasserversorgung und Infrastrukturen in Schwellen- und Entwicklungsländern ⊕ Megatrends Urbanisierung und Bevölkerungswachstum: Verstädterung erfordert leistungsfähige Versorgungsstrukturen; mittelfristig auch Erneuerung der Versorgungsinfrastrukturen im ländlichen Raum mit angepassten Konzepten (z. B. dezentrale Abwasserbehandlung) ⊕ Klimawandelanpassung (Trockenheit, Hochwasser) ⊕ Nachfrage nach technologieintensiven Systemlösungen für water reuse, semizentrale Infrastrukturen, Gebäudetechnik, Wasserentsalzung ⊕ Energieeffizienz und Wertstoffrecycling in der Abwasserbehandlung 	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ Abhängigkeit von Infrastrukturinvestitionen durch öffentliche Haushalte (weltweit) ⊖ Verhaltener Aufbau von Water Governance, handlungsfähigen Institutionen und bei der Einführung von administrativen Prozessen (Verbrauchstarife) ⊖ Fehlende Geschäftsmodelle und Wettbewerbsnachteile von KMU gegenüber großen, international agierenden Unternehmen ⊖ Wettbewerb durch Schwellenländer ⊖ Internationale Konkurrenz und gewaltsame Konflikte um Wasser



3.8 Minderungs- und Schutztechnologien

3 %

Weltmarktanteil im Jahr 2012 durch Spezialisierungsvorteile Nordrhein-Westfalens im Außenhandel, v. a. durch Hidden Champions

31,6 %

Umsatzwachstum im Teilmarkt gesamt, im Marktsegment Bodenschutztechnologien und -sanierung sogar um über 50 % (2009–2012).

3/4

der Erwerbstätigen und zwei Drittel der Umsätze machen das Marktsegment Lärm-minderungs- und Luftreinigungstechnologien zum dominierenden im Teilmarkt.

Trends & Treiber

Weltweit wachsender Bedarf zur Eindämmung von Luft-, Lärm- und Bodenbelastungen im Zuge von industriellem Wachstum, Urbanisierung und Globalisierung

Linke Seite:
Weltweit gefragt:
Moderne Technologien reduzieren die Emissionen konventioneller Industrieanlagen erheblich.

Die *Minderungs- und Schutztechnologien* umfassen mit den sogenannten additiven Umweltschutztechnologien (End-of-Pipe-Technologien) und anderen nachgelagerten Umweltschutzmaßnahmen wie der Messung und Beseitigung von bereits entstandener Umweltverschmutzung klassische Elemente der Umweltwirtschaft. Sie bleiben trotz zunehmender Fortschritte der Enabler-Technologien anderer Teilmärkte von hoher Bedeutung.

Luft- und Bodenverschmutzungen sowie Lärm stellen nach wie vor drängende Umweltprobleme dar. *Effiziente Minderungs- und Schutztechnologien* sind häufig eine Voraussetzung dafür, strenge Umweltschutzvorgaben durchsetzen und gleichzeitig die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie erhalten zu können. In Nordrhein-Westfalen sind diese Technologien bereits seit den 60er Jahren unter dem Stichwort „Blauer Himmel über der Ruhr“ mehr und mehr zum Einsatz gekommen. Dies trug frühzeitig zum Aufbau regionaler Kompetenzen bei, die heute einer internationalen Vermarktung zugutekommen. Mit Blick auf rasant wachsende Megacities und steigende Umweltausprüche der Bevölkerung nimmt hierbei die Bedeutung von Schwellenländern als Abnehmermärkte stark zu.

Der Teilmarkt lässt sich in zwei Segmente trennen. Das Segment **Lärmminderungs- und Luftreinhaltungstechnologien** umfasst in erster Linie technologische Enabler-Produkte zur Eindämmung von Luft- und Lärmemissionen. Hierzu zählen u. a. mechanische Filterapparate, Abscheider und Katalysatoren, Chemikalien (z. B. Aktivkohle), Grundstoffe (v. a. Textilien) sowie Materialien und Produkte zur Schalldämmung und -dämpfung. Hinzu kommen spezialisierte Dienstleistungen wie u. a. Baudienstleistungen, Installation und Ingenieurdienstleistungen, die maßgeblich zur Implementierung dieser Technologien beitragen.

Das Segment **Bodenschutztechnologien und -sanierung** stützt sich insbesondere auf Dienstleistungen zur Beseitigung von Bodenverschmutzungen. Hinzu kommen vorbereitende Analyse- und Forschungstätigkeiten. Dabei werden verschiedene Produkte eingesetzt, u. a. Messtechnik, Geräte zur Filterung und mechanischen Bodenbearbeitung, Spezialöfen, abschirmende Folien und Sicherheitsbehälter für den Transport von Gefahrgut. Außerdem kommen chemische Stoffe zum Einsatz.

Das **Wertschöpfungssystem** des Teilmarkts unterteilt in sich relativ geschlossene Marktsegmente. Im ersten Marktsegment geschieht die Wertschöpfung hauptsächlich bei der Produktion von Komponenten und der anschließenden Anlagenfertigung. Ergänzende Wertschöpfungsaktivitäten unterstützen diesen Prozess, wie vor allem Bau- und Installationsleistungen, die den Anlagenbetrieb ermöglichen.

Im zweiten Marktsegment ist die Wertschöpfung hauptsächlich durch Dienstleistungen geprägt. Die Beseitigung von Umweltverschmutzungen wird durch Planungs- und Forschungsaktivitäten vorbereitet. Ergänzend treten hier industrielle Wertschöpfungsprozesse auf, deren Produkte zur Durchführung der Schutz- und Sanierungsleistungen benötigt werden. Hierzu zählen unter anderem auch Systeme zur Reinigung abgesaugter Bodenluft und weitere Filtersysteme, die im ersten Marktsegment bereitgestellt werden. Die Produkte und Leistungen beider Marktsegmente werden von der öffentlichen Hand und gewerblichen Akteuren nachgefragt. Für Lärmminderungs- und Luftreinhaltungstechnologien geht die Nachfrage maßgeblich von industriellen Akteuren und Verkehrsnetzbetreibern der öffentlichen Hand (z. B. Straßenverkehrsämtern und Eisenbahn-Infrastrukturunternehmen) aus, für Bodenschutztechnologien und -sanierung vor allem von privaten sowie öffentlichen Grundbesitzern.

Unternehmenslandschaft, Märkte und Trends

Der Teilmarkt *Minderungs- und Schutztechnologien* ist geprägt von hochspezialisierten kleinen und mittelständischen Unternehmen, die ihr Produktportfolio stark auf den Umweltschutz ausgerichtet haben. Darunter befinden sich auch einige sogenannte Hidden Champions, die mit ihren spezialisierten Produkten am Weltmarkt eine führende Position einnehmen. Von den insgesamt knapp 9.000 Erwerbstätigen des Teilmarktes arbeiten über drei Viertel im Marktsegment *Lärmminderungs- und Luftreinhaltungstechnologien*. Die Beschäftigung im Teilmarkt verteilt sich weitgehend gleichmäßig über das ganze Bundesland. Ein Schwerpunkt lässt sich in Relation zur dortigen Gesamtbeschäftigung jedoch im Münsterland ausmachen. Südwestfalen und die Metropole Ruhr fallen dadurch auf, dass sie als einzige Regionen in beiden Marktsegmenten eine überdurchschnittliche Erwerbstätigkeit aufweisen. Bemerkenswert ist das hohe Umsatzwachstum des Teilmarktes um 31,6 % auf rund 1,9 Mrd. Euro (2009 bis 2012). Das kleinere Marktsegment *Bodenschutztechnologien und -sanierung* konnte seine Umsätze in diesem Zeitraum gar um über 50 % steigern, trotz nur geringfügig wachsender Erwerbstätigkeit.

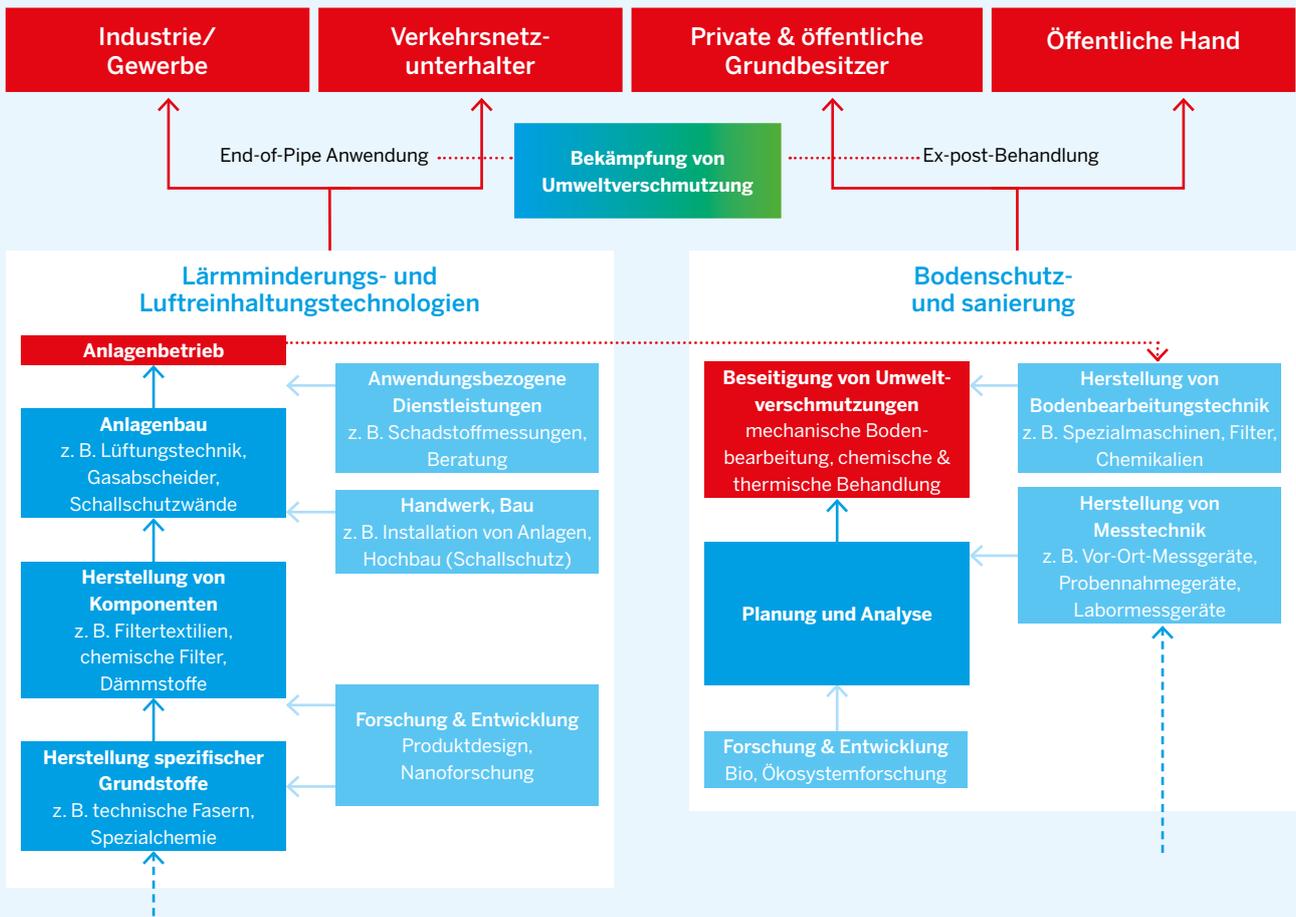


Abbildung 30: Wertschöpfungs-system des Teilmarkts Minderungs- und Schutztechnologien

Quelle: Prognos AG 2015

■ Marktsegmente; ■ Endprodukt/Hauptaktivität des Marktsegments; ■ Vorleistung/Zulieferung (Hauptstrang der Wertschöpfungskette)
■ Unterstützende Aktivitäten (laterale Kooperation); - - Unspezifische Vorleistungen von außerhalb des Teilmarkts
— Beziehungen zwischen den Marktsegmenten; ■ Primärer Umweltnutzen

Das Marktsegment **Lärm- und Luftreinhaltungstechnologien** wird in Nordrhein-Westfalen von schallschutzbezogenen Baudienstleistungen dominiert. Sie machen knapp die Hälfte der Beschäftigung in diesem Marktsegment aus. Dies ist vor dem Hintergrund der hohen Besiedlungs-, Industrie- und Verkehrsdichte Nordrhein-Westfalens und der damit verbundenen Lärmschutzanforderungen nicht verwunderlich. Weitere Beschäftigungsanteile verteilen sich maßgeblich auf Anlagen- und Maschinenbauunternehmen für Lüftungs- und Gasabscheidungstechnik. Die Herstellung von Schallschutzwänden sowie von Filtertextilien und -stoffen trägt dagegen weniger zur Beschäftigung bei.

Im Segment **Bodenschutztechnologien und -sanierung** haben sich in Nordrhein-Westfalen einige große Entsorgungsunternehmen positioniert, die spezifische Boden- und Umweltsanierungen anbieten. Von vergleichbarer Bedeutung sind daneben hochspezialisierte Anbieter von Mess- und Analysetechnik für den Bodenschutz. Insgesamt

ist das Marktsegment im Vergleich zu Gesamtdeutschland wenig spezialisiert. Der Anteil Nordrhein-Westfalens an den bundesweit Erwerbstätigen des Marktsegments beträgt 18,5 % mit steigender Tendenz.

Vernetzung, Forschung und Innovation in Nordrhein-Westfalen

Als klassische Elemente der Umweltwirtschaft werden Anbieter von *Minderungs- und Schutztechnologien* im Cluster *Umwelttechnologien.NRW* adressiert. Einige der oben beschriebenen Unternehmenstypen sind hier vernetzt. Darüber hinaus finden jedoch kaum Vernetzungsaktivitäten statt, die sich spezifisch auf Minderungs- und Schutztechnologien beziehen.

Verschiedene **Forschungsinstitute** in Nordrhein-Westfalen haben einen Schwerpunkt auf das Problem der Luftverschmutzung gelegt, darunter das Institut für Energie- und

Zentrale Strukturdaten des Teilmarkts

Tabelle 16: Zentrale Kennziffern des Teilmarkts Minderungs- und Schutztechnologien in Nordrhein-Westfalen

	Nordrhein-Westfalen			Deutschland	
	2009	2012	Δ 2009–2012	2012	Δ 2009–2012
Erwerbstätige	8.512	8.978	+ 5,5 %	44.356	+ 6,6 %
Lärm-minderungs- und Luftreinhaltungstechnologien	6.601	7.010	+ 6,2 %	33.718	+ 10,0 %
Bodenschutztechnologien und -sanierung	1.912	1.967	+ 2,9 %	10.638	- 2,8 %
Beschäftigungsanteil von Nordrhein-Westfalen in Deutschland	20,5 %	20,2 %	- 0,2 %	-	-
Umsatz (Mio. €)	1.423	1.873	+ 31,6 %	7.327	+ 21,7 %
Bruttowertschöpfung (Mio. €)	501	604	+ 20,6 %	2.868	+ 25,4 %
Exportvolumen (Mio. €)	351	457	+ 28,3 %	2.665	+ 37,6 %
Weltmarktanteil	2,8 %	3,0 %	+ 0,2 %	17,6 %	- 0,5 %
Exportquote*	22,6 %	22,9 %	+ 0,2 %	22,1 %	+ 0,8 %
Patente mit Teilmarktbezug (je 1.000 Erwerbstätige)	15,1	11,5	- 23,7 %	11,2	- 16,8 %

* Zur Erfassung dieses und anderer Indikatoren siehe Anhang (Indikatoren-glossar)

Quelle: Prognos AG 2015, Zusammenstellung eigener Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, von IT.NRW, des Statistischen Bundesamts und des Europäischen Patentamts

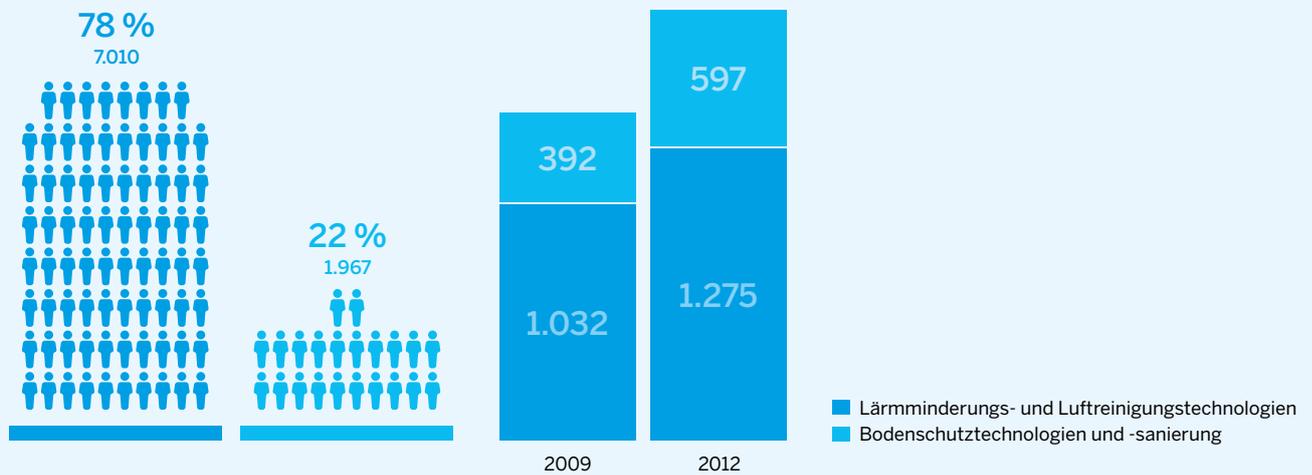


Abbildung 31: Erwerbstätige und Umsätze (in Mio. €) im Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien in Nordrhein-Westfalen 2012 nach Marktsegmenten

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW

Umwelttechnik (IUTA) in Duisburg, das Rheinische Institut für Umweltforschung an der Universität zu Köln sowie das Leibniz-Institut für umweltmedizinische Forschung (IUF) in Düsseldorf. Mit dem Themenfeld Bodenschutz beschäftigt sich insbesondere das Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie (IME) in Schmallenberg.

Der Teilmarkt weist mit über elf Patenten/1.000 Erwerbstätige (2012) das höchste **Innovationspotenzial** aller Teilmärkte auf. Dies ist insbesondere auf das Marktsegment Bodenschutztechnologien und -sanierung zurückzuführen – hier liegt der Wert bei über 32 Patenten/1.000 Erwerbstätige. Inhaltlich befassen sich die Patente vorrangig mit der stofflichen Trennung (Bodensegmentierung) und der stofflichen Analyse. Verhältnismäßig viele Patente gehen dabei auf die Region Düsseldorf-Mettmann zurück.

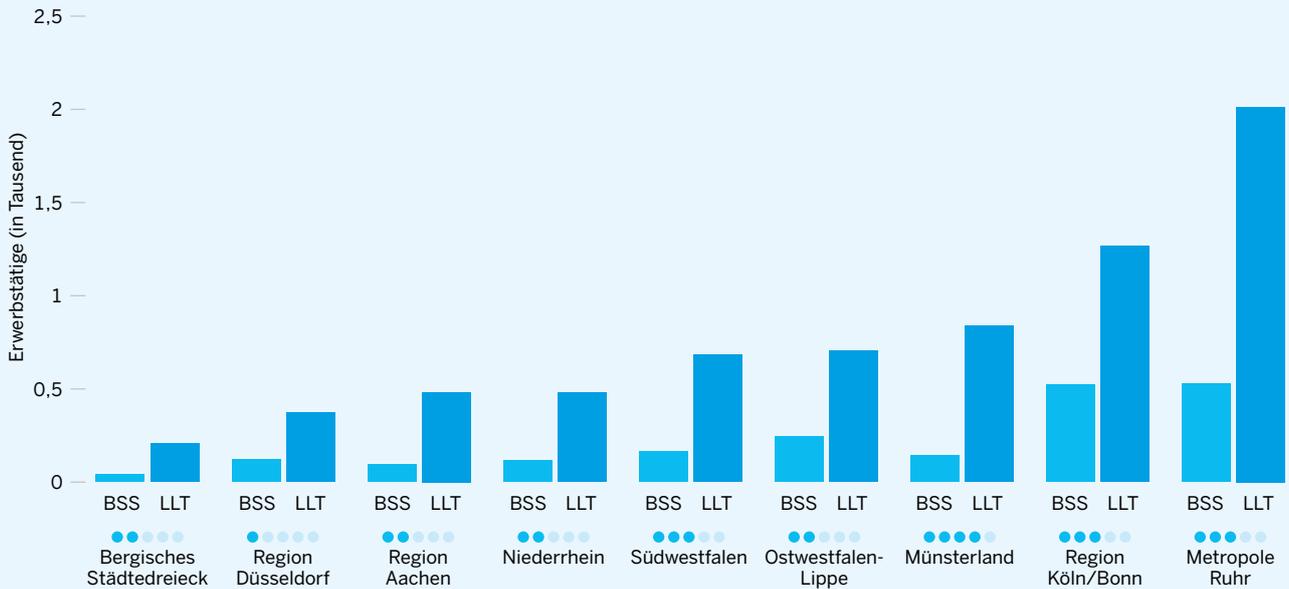


Abbildung 32: Regionale Bedeutung des Teilmarkts Minderungs- und Schutztechnologien sowie Erwerbstätige 2012 nach Marktsegmenten

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW. Die regionale Bedeutung des Teilmarkts wird auf Basis des Spezialisierungsindikators Lokalisationsquotient ermittelt. Siehe hierzu Indikatoren-glossar im Anhang.

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)

BSS Bodenschutztechnologien und -sanierung; **LLT** Lärm-minderungs- und Luftreinhaltungstechnik

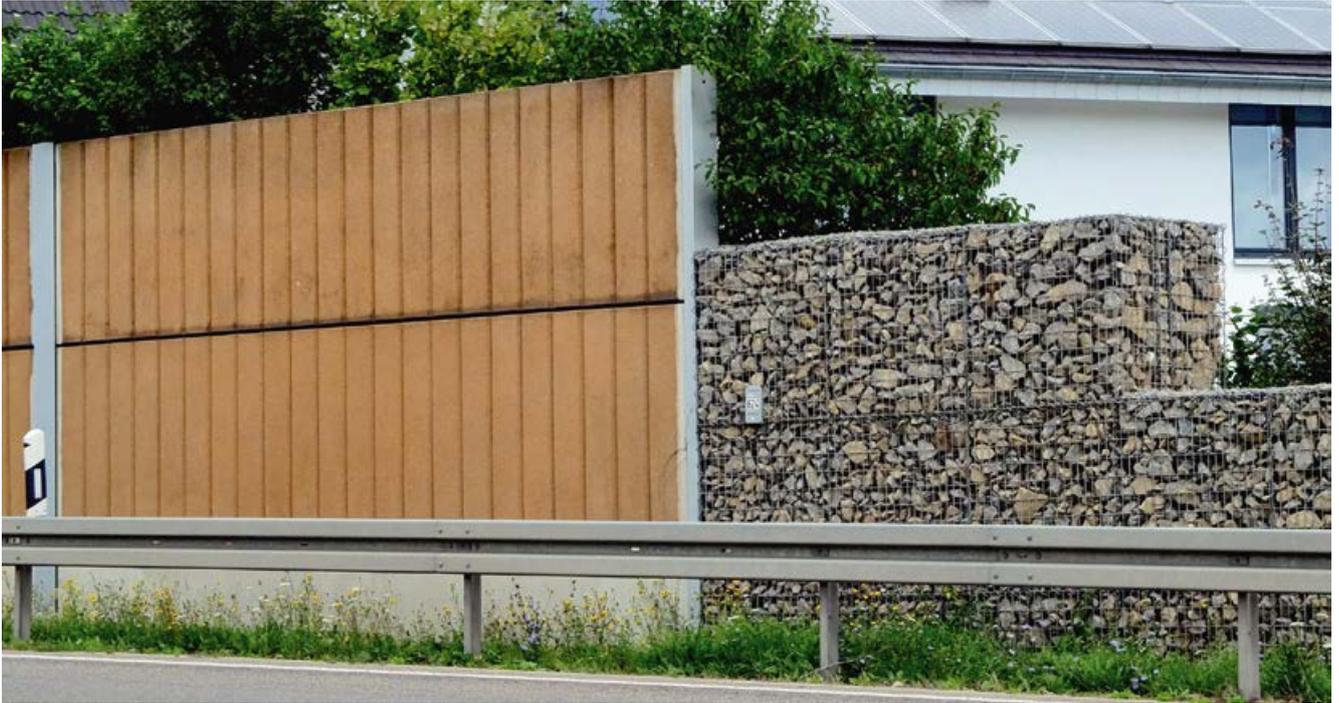
Außenhandel

Minderungs- und Schutztechnologien aus Nordrhein-Westfalen können ein Exportvolumen von knapp 457 Mio. Euro auf sich vereinen (2012). Dabei handelt es sich größtenteils um Produkte aus dem Marktsegment *Lärm-minderungs- und Luftreinhaltungstechnologien* wie Air-handling Equipment (80 Mio. Euro) oder Filter und Abscheider (80 Mio. Euro). Eine der Gütergruppen des Teilmarkts mit dem höchsten Exportvolumen ist jedoch marktsegmentübergreifend von Bedeutung: Messinstrumente, Kontrollinstrumente und -vorrichtungen (70 Mio. Euro). Die bedeutendsten Absatzmärkte sind die USA, China und Frankreich. Knapp ein Drittel der ausgeführten Waren des gesamten Teilmarkts gehen in diese drei Länder. Der Weltmarktanteil Nordrhein-Westfalens ist mit 3 % vergleichsweise hoch. Diese Stärke geht auch aus den Spezialisierungsindikatoren RXA und RCA hervor. Mit einem RXA-Wert⁷⁵ von 1,46 nehmen *Minderungs- und Schutztechnologien* einen überproportional hohen Anteil auf dem Weltmarkt ein, was auf **Spezialisierungsvorteile Nordrhein-Westfalens im Außenhandel** hinweist. Besonders deutlich wird dies mit Blick auf den RCA-Wert⁷⁶ von 1,97, der die gute Wettbewerbsfähigkeit Nordrhein-Westfalens in diesem Bereich zum Ausdruck bringt.

Markttreiber und Trends

Als Markttreiber für *Minderungs- und Schutztechnologien* kann insbesondere **politische Regulierung** gelten. Wie bereits in früheren Untersuchungen⁷⁷ festgestellt wurde, reagieren Betriebe auf verschärfte umweltrechtliche Vorschriften meist zunächst mit dem Einsatz umfassenderer additiver Technologien.

Zu den **wesentlichen Regelungen** im Bereich Luftreinhaltung und Lärmschutz zählt das 1974 erlassene und seitdem mehrfach verschärfte Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), auf dessen Grundlage für eine Vielzahl von Bereichen (u. a. Industrie und Verkehr) in nachgeordneten Rechtsnormen Grenz- und Richtwerte für Luft- und Lärmemissionen und -immisionen definiert sind.⁷⁸ Der Bodenschutz wird maßgeblich durch das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) geregelt. Auf EU-Ebene geben zudem die Industrieemissionsrichtlinie, die Luftqualitätsrahmenrichtlinie (96/62/EG) und die Umgebungslärmrichtlinie (2002/49/EG) sowie darauf folgende Tochterrichtlinien wesentliche Standards vor.⁷⁹ In Nordrhein-Westfalen werden die bundesrechtlichen Vorgaben durch das Landes-Immissionsschutzgesetz Nordrhein-Westfalen (LImSchG) ergänzt. Darüber hinaus existieren verschiedene Luftreinhaltungspläne.



Eine Lärmschutzwand schützt die Wohnsiedlung vor Straßenlärm.

Des Weiteren fördern auch arbeitsrechtliche Bestimmungen und Erfordernisse des **betrieblichen Gesundheitsmanagements** die Nachfrage nach Lärmschutz und Luftreinhaltung am Arbeitsplatz. Vor dem Hintergrund des Fachkräftemangels sind *Minderungs- und Schutztechnologien* zudem auch für die Gestaltung attraktiver Arbeitsplätze erforderlich.

In den Industrieländern sind additive Minderungs- und Schutztechnologien bereits in einem hohen technischen Standard implementiert. Zukünftig wird eine verstärkte **Hinwendung zu integrativen Umweltlösungen** stattfinden. Integrierte Technologien sind mit einem stärkeren Eingriff in Herstellungsprozesse verbunden und werden daher oft erst nach einiger Planungs- und Erprobungszeit genutzt. Beispielsweise durch optimierte Produktionsprozesse oder die Substitution gefährlicher Stoffe verspricht dies, negative Umweltfolgen ökologisch und ökonomisch effizient zu minimieren. Dabei werden Emissionen präventiv vermieden statt nachträglich beseitigt. Während diese

Entwicklung aus umweltpolitischer Sicht zu begrüßen ist, kann sie für Anbieter additiver Stand-Alone- bzw. End-of-Pipe-Anwendungen ein Nachfragerisiko darstellen.

Dies trifft jedoch hauptsächlich auf (Industrie-)Länder mit sehr hohen Umweltstandards zu. **Weltweit wird der Bedarf an Minderungs- und Schutztechnologien** vor dem Hintergrund anhaltender Luft-, Lärm-, und Bodenbelastungen und der eingangs skizzierten Megatrends Urbanisierung und Globalisierung **weiter steigen**. Insbesondere in Schwellenländern, deren industrielles Wachstum oftmals mit weitreichenden Umweltverschmutzungen einhergeht, ist mit einer steigenden Nachfrage nach technischen Lösungen zu rechnen. In aufstrebenden Megacities setzen zunehmend umweltbewusste Bevölkerungen örtliche Regierungen unter Handlungsdruck, um Luftverschmutzung und Lärmbelastungen zu bekämpfen. Der global ansteigende Flächenbedarf bei abnehmender Verfügbarkeit lässt zudem eine gesteigerte Nachfrage nach *Bodenschutztechnologien und -sanierung* erwarten.

Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken

Tabelle 17: SWOT-Betrachtung für den Teilmarkt Minderungs- und Schutztechnologien

Interne Stärken	Interne Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Durch traditionelle „schmutzige“ Industrie und hohe Bevölkerungsdichte potenziell starke lokale Nachfrage ➤ Hoher Weltmarktanteil, starkes Exportwachstum 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ausprägung und Wachstum leicht unterdurchschnittlich ➤ Weltmarktanteil sinkt schneller und Exportwachstum ist niedriger als im Bundesdurchschnitt ➤ Wenig spezifische Vernetzungsaktivitäten (Ausnahme: <i>Umwelttechnologien.NRW</i>)
Externe Chancen	Externe Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eine zunehmende Erdbevölkerung nimmt mehr Flächen in Anspruch, erhöht den Konsum und belastet die Umwelt (Böden, Luft, Wasser, Flora und Fauna) in stärkerer Weise. Demgemäß wächst bereits unter gegebenen umweltrechtlichen Rahmenbedingungen und umweltbezogenen Vereinbarungen die Nachfrage nach Umweltschutztechnologien (End-of-Pipe und integriert). ➤ Sanierung von industriellen Brachflächen in Folge des Strukturwandels ➤ Zunehmendes Umweltbewusstsein und strengere Gesetzgebung v. a. in Schwellenländern 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zunahme von integrierten Lösungen schwächt wirtschaftliche Bedeutung von End-of-Pipe-Technologien



3.9 Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft

6,6 %

Wachstum bei der Erwerbstätigkeit zeigt schrittweise Erholung der Branche von Auswirkungen des Orkans Kyrill und der Finanzkrise (2009–1012)

Forstwirtschaftlicher Schwerpunkt

in der Region Südwestfalen, Schwerpunkte der Holzbearbeitung in Westfalen aufgrund der engen Vernetzung mit der ansässigen Holzverarbeitung

strenge Nachhaltigkeitskriterien

werden von der nordrhein-westfälischen Forstwirtschaft vor dem Hintergrund des Landesforstgesetzes Nordrhein-Westfalen erfüllt.

Trends & Treiber

Klimaschutzfunktion und Klimaanpassung des Waldes als zentrale Zukunftsaufgaben des Teilmarktes

Das Landesforstgesetz Nordrhein-Westfalen verpflichtet Forstwirtschaftsbetriebe dazu, Waldflächen nachhaltig zu betreuen und zu nutzen. Die nachhaltige Forstwirtschaft zielt darauf ab, die biologische Vielfalt der Waldflächen zu erhalten sowie ihre Produktivität, Verjüngungsfähigkeit und Vitalität zu erhalten sowie die Fähigkeit, gegenwärtig und in Zukunft wichtige ökologische, wirtschaftliche und soziale Funktionen zu erfüllen. Zudem muss die Bewirtschaftung in einer Art und Weise erfolgen, die anderen Ökosystemen keinen Schaden zufügt. Das dabei gewonnene Holz nimmt als nachwachsender Rohstoff eine wichtige Rolle beim nachhaltigen Wirtschaften ein.

Das **Wertschöpfungssystem** des Teilmarkts *Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft* besteht aus dem Marktsegment **Nachhaltige Holzproduktion** mit den zentralen Aktivitäten Forstwirtschaft und Holzeinschlag. Diese werden durch Dienstleistungen wie Waldbestandsaufnahme, forstwirtschaftliche Beratungsleistungen sowie Waldschutz und Waldbrandbekämpfung unterstützt. Die Bereitstellung des nachhaltigen Rohstoffs Holz vor der Verarbeitung in bestimmte Endprodukte erfolgt schließlich durch die Holzverarbeitung in Säge-, Hobel- und Holzimprägnierwerken.

Unternehmenslandschaft, Märkte und Trends

Der Wald ist die wirtschaftliche Grundlage des Teilmarkts. In Nordrhein-Westfalen, dem am dichtesten besiedelten Flächenbundesland, ist der **Anteil der Waldfläche** mit gut einem Viertel der Gesamtfläche relativ gering. Dies entspricht 909.500 Hektar Waldfläche, wovon sich mit 67 % ein vergleichsweise großer Anteil in Privatbesitz befindet. 150.000 private Waldbesitzer verfügen dabei jeweils über durchschnittlich 4 Hektar Forstfläche. Dementsprechend stammt auch der Großteil des Holzeinschlags und somit der Holzproduktion aus privaten Wäldern. Der landeseige-

Exkurs: Bedeutung der Holzindustrie für eine nachhaltigere Wirtschaft in Nordrhein-Westfalen

Die nordrhein-westfälische Holzindustrie greift sowohl für Holzprodukte als auch im Gebäudebau auf regional gewachsenes Holz zurück. Als Lead-User von nachhaltig erwirtschaftetem Holz ist sie eng mit dem Teilmarkt verbunden und leistet durch die Verbreitung von holzbasierten Produkten einen Beitrag zu einer nachhaltigeren Wirtschaft.

Grundsätzlich ist der Umweltnutzen, der aus der potenziellen Substitution eines nicht nachwachsenden Rohstoffs hervorgeht, im vorliegenden Bericht bereits mit der Produktion des nachwachsenden Rohstoffes erfasst. Im Fall von Holz ist dieser Abschlusspunkt in der Sägeindustrie zu sehen. Die anschließende Weiterverarbeitung zu Holzprodukten – z. B. Papier, Holzwerkstoffen oder Möbeln – wird nicht erfasst, da hieraus im Sinne der definierten Kriterien kein eigener, zusätzlicher Umweltnutzen hervorgeht (siehe Kriterien auf Seite 30).

Vor diesem Hintergrund unterscheidet sich die Abgrenzung des Teilmarkts im vorliegenden Bericht von Ansätzen, die darauf abzielen, die Forst- und Holzwirtschaft inklusive späterer Absatzstufen bzw. Produkte zu erfassen. So kann z. B. das *Cluster Wald + Holz NRW* im vorliegenden Ansatz nicht vollständig abgebildet werden, da der Teilmarkt konsistent zu den anderen Teilmärkten der Umweltwirtschaft sowie anschlussfähig an bestehende Ansätze zur Untersuchung der Umweltwirtschaft abgegrenzt werden muss.

Die Bedeutung der Holzbranche für Nordrhein-Westfalen übersteigt damit klar den hier gesetzten Fokus. Bereits in der *Clusterstudie Wald + Holz NRW* von 2003 wurden für die gesamte Holzbranche ein Umsatz von gut 33 Mrd. Euro und rund 257.000 Erwerbstätige ermittelt. Die Spezialisierung Nordrhein-Westfalens ist demnach v. a. auf höheren Wertschöpfungsebenen der Holzwerkstoffindustrie zu finden.

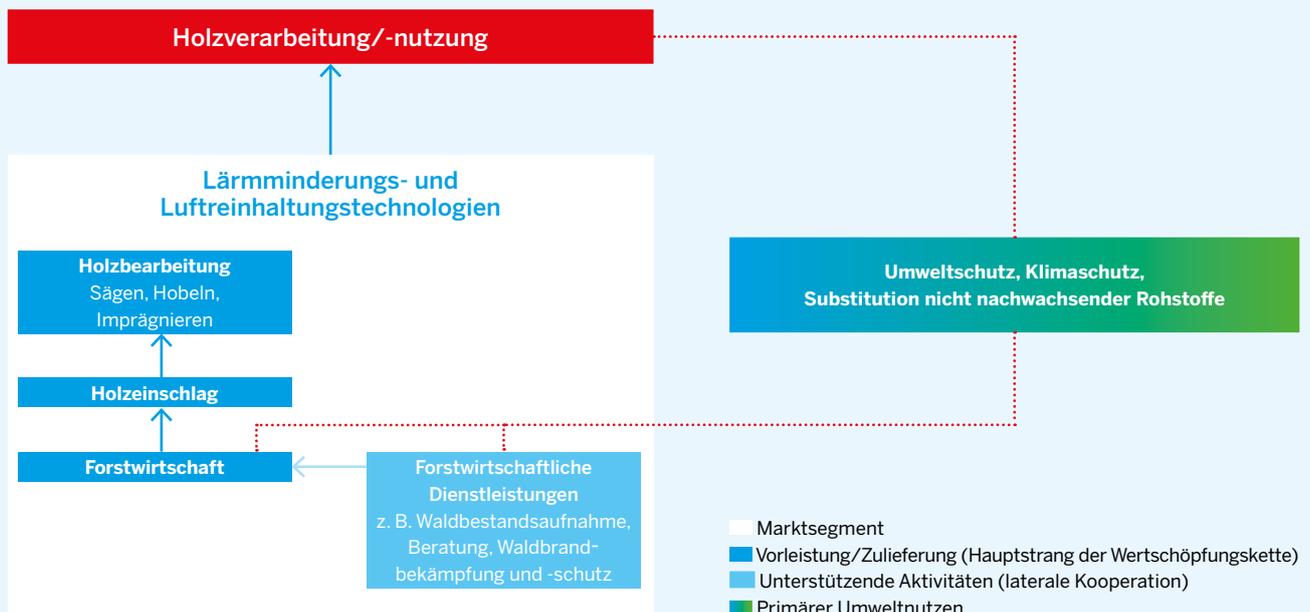


Abbildung 33: Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft

Quelle: Prognos AG 2015

ne Wald zeichnet sich jedoch mit 27 % des Holzeinschlags bei nur 13 % der Waldfläche durch eine **intensive Holzproduktion** aus, obwohl etwa die Hälfte des Staatswaldes zu Habitaten oder Naturschutzgebieten gehört.⁸⁰ Insgesamt erarbeiten die knapp 5.200 Erwerbstätigen der nachhaltigen Holzproduktion in Nordrhein-Westfalen einen Umsatz von über 1,1 Mrd. Euro; ihre Anzahl ist von 2009–2012 um 10,6 % angestiegen. Über ein Drittel der Erwerbstätigen entfallen dabei auf die **erste Verarbeitungsstufe** durch Sägewerke etc. Dieser starke Aufwärtstrend ist in früheren Studien⁸¹ noch nicht erkennbar und deutet darauf hin, dass sich die Branche schrittweise von den Auswirkungen des Orkans Kyrill und der Finanzkrise erholt.

Im Gegensatz zu den holzverarbeitenden Industrien wie der Papier- und Möbelindustrie sind Forstwirtschaft und Holzbearbeitung in Nordrhein-Westfalen von kleinen Unternehmen mit unter 50 Mitarbeitern geprägt. Die Sägewerke übernehmen den größten Teil der Holzbearbeitung. Die Möbelindustrie, das Holzhandwerk, die Papierherstellung und die Holzwerkstoffindustrie sind die bedeutendsten Abnehmer.⁸²

Die **räumlichen Schwerpunkte** des Teilmarkts liegen in den bewaldeten Gebieten der Mittelgebirge wie vor allem dem Sauerland sowie im Münsterland, am Niederrhein und um die Ballungsräume an Rhein und Ruhr herum. Im besonders walddreichen Südwestfalen liegt der Schwerpunkt der Beschäftigung im Teilmarkt vor allem im Bereich *Forstwirtschaft & Holzeinschlag*, während in Münsterland und Niederrhein die Holzbearbeitung aufgrund der engen

Vernetzung mit der ansässigen Holzverarbeitung vorherrscht.⁸³

Vernetzung, Forschung und Innovation

Der Teilmarkt ist gut vernetzt: Das *Cluster Wald + Holz NRW* verbindet landesweit die regionalen Netzwerke der Holz- und Forstwirtschaft. Mit dem Zentrum HOLZ in Südwestfalen verfügt der Teilmarkt über ein eigens errichtetes Branchenzentrum. Die Forstwirtschaft in den Staatswäldern wird zudem vom Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen koordiniert. Mit dem Internationalen Institut für Wald und Holz Nordrhein-Westfalen der Universität Münster sowie den Bildungs- und Forschungszentren des Landesforstbetriebs weist Nordrhein-Westfalen für den Teilmarkt eine beachtliche Forschungslandschaft auf.

Patente werden im Teilmarkt hingegen nur äußerst selten angemeldet. Das ist kaum verwunderlich angesichts der vergleichsweise geringen Rolle, die Technologie für diesen Teilmarkt spielt. Einzelne Innovationen wurden 2012 in den Feldern Brandschutz und Holzbearbeitung erzielt, z. B. für verbesserte Sägeblätter oder neue Methoden, um die Ausbreitung von Waldbränden zu verhüten.

Außenhandel

Der Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft ist mit einem Ausfuhrvolumen von 146 Mio. Euro im Jahr 2012 der exportschwächste Teilmarkt der Umweltwirtschaft. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass Holz meist nach der Verarbeitung, die nicht Teil des

Zentrale Strukturdaten des Teilmarkts

Tabelle 18: Zentrale Kennziffern des Teilmarkts Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft in Nordrhein-Westfalen

	Nordrhein-Westfalen			Deutschland	
	2009	2012	Δ 2009–2012	2012	Δ 2009–2012
Erwerbstätige	4.669	5.163	+ 10,6 %	39.786	+ 9,9 %
Beschäftigungsanteil von Nordrhein-Westfalen in Deutschland	12,9 %	13,0 %	+ 0,1 %	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	1.115	1.124	+ 0,8 %	10.536	+ 18,9 %
Bruttowertschöpfung (Mio. €)	203	270	+ 32,9 %	1.795	+ 38,9 %
Exportvolumen (Mio. €)	155,0	145,9	- 5,9 %	1.701	+ 11,8 %
Weltmarktanteil	0,7 %	0,6 %	- 0,1 %	6,7 %	- 0,4 %
Exportquote*	16,1 %	12,8 %	- 3,3 %	15,3 %	- 2,2 %
Patente mit Teilmarktbezug (je 1.000 Erwerbstätige)	1,1	0,4	- 60,1 %	0,8	+ 71,0 %

* Zur Erfassung dieses und anderer Indikatoren siehe Anhang (Indikatoren-glossar)

Quelle: Prognos AG 2015, Zusammenstellung eigener Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, von IT.NRW, des Statistischen Bundesamts und des Europäischen Patentamts

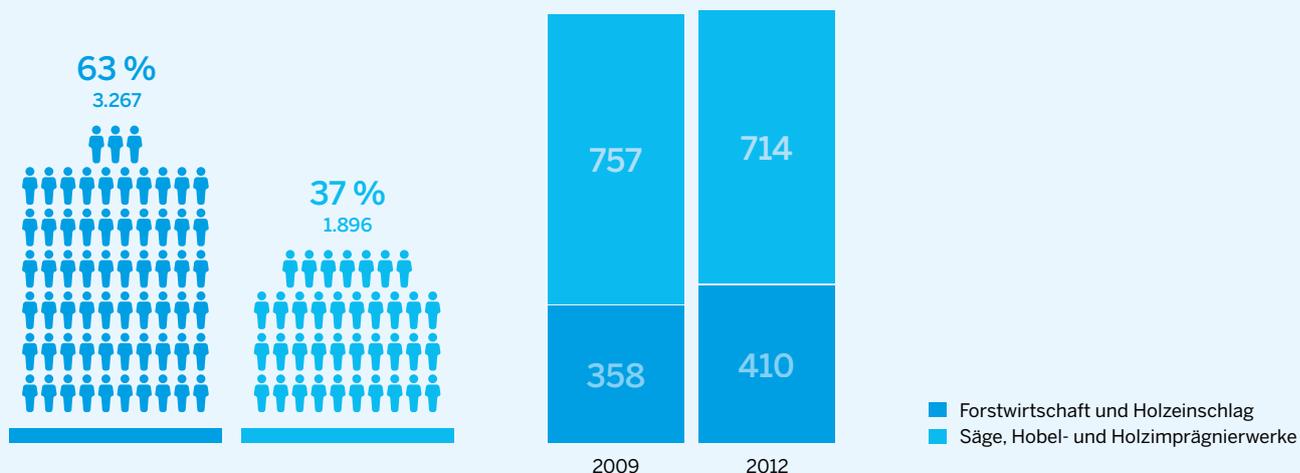


Abbildung 34: Erwerbstätige und Umsätze (in Mio. €) im Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2012 nach Teilbereichen

* Dieser Teilmarkt besteht lediglich aus dem Marktsegment *Nachhaltige Holzproduktion*. Um einen besseren Einblick zu geben, unterteilt die Abbildung das Marktsegment in zwei Bereiche.

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW

Teilmarkts ist, als fertiges Produkt exportiert wird. Wenn Holz vor der Verarbeitung exportiert wird, dann hauptsächlich in nahegelegene Nachbarländer. Auch der Spezialisierungsindikator RXA⁸⁴ zeigt, dass Nordrhein-Westfalen nur sehr wenig ausführt. Der Teilmarkt ist außerdem der einzige, dessen Gesamtausfuhr im Zeitraum von 2009 bis 2012 gesunken ist, nämlich um knapp 6 %. Diese Entwicklung ist, wie annähernd konstante Umsätze belegen, jedoch weitestgehend durch einen steigenden Eigenverbrauch Nordrhein-Westfalens aufgefangen worden.

Markttreiber und Trends

Vor allem der Orkan Kyrill und zuletzt die Unwetter des Tiefdruckgebiets Ela haben der Holz- und Forstwirtschaft in den letzten Jahren zu schaffen gemacht. Laut Waldzustandsbericht leiden 2014 mehr Bäume an Kronenverlichtung als je zuvor seit Beginn der Erhebung 1984.⁸⁵ Stürme und andere Extremwetterereignisse wie Hitzewellen werden im Zuge des Klimawandels noch zunehmen. Eine höhere CO₂-Konzentration in der Atmosphäre steigert wiederum das Baumwachstum. Die Risiken des Klimawandels zu verringern und auch seine Chancen wahrzunehmen,

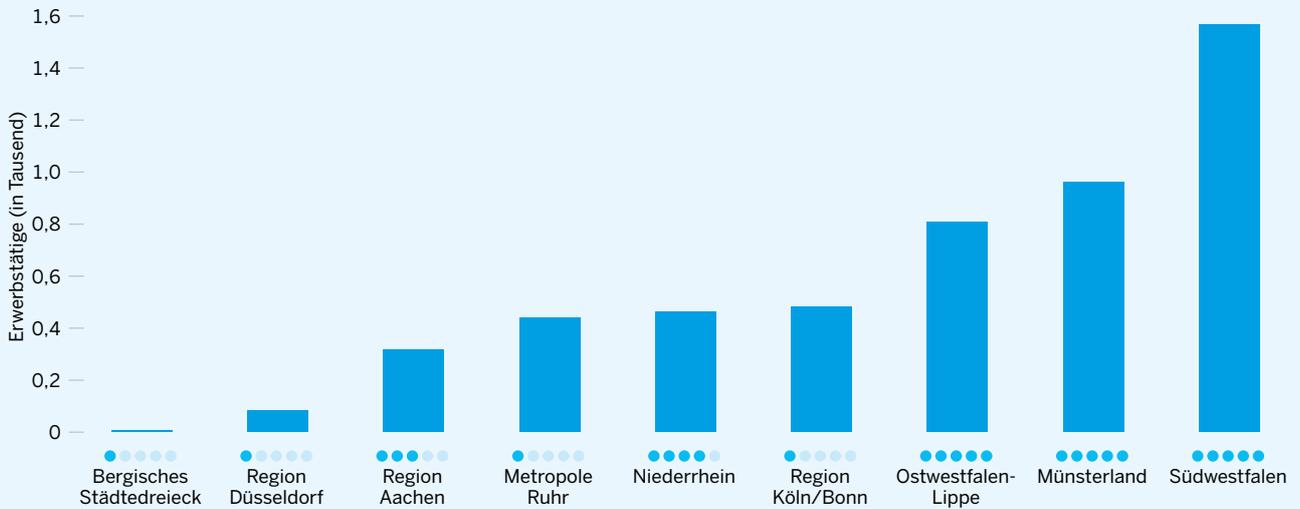


Abbildung 35: Regionale Bedeutung des Teilmarkts Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft sowie Erwerbstätige 2012

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW. Die regionale Bedeutung des Teilmarkts wird auf Basis des Spezialisierungsindikators Lokalisationsquotient ermittelt. Siehe hierzu Indikatoren-glossar im Anhang. 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)

ist somit eine zentrale Aufgabe und ein zentraler „Treiber“ des Teilmarktes, der direkt oder indirekt alle seine Akteure betrifft.⁸⁶

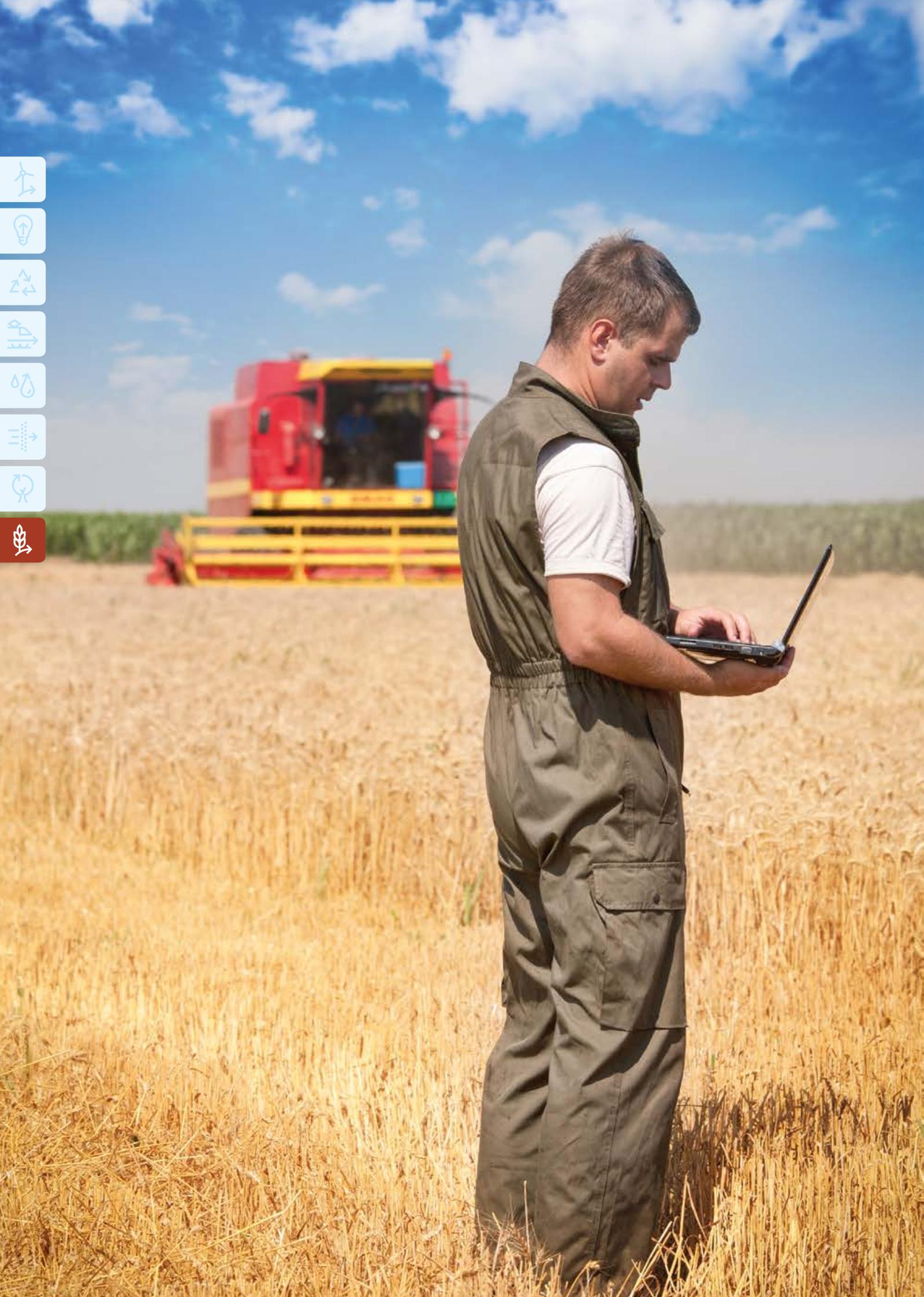
Die Forst- und Holzwirtschaft erfüllt wichtige Funktionen des Klimaschutzes: Bäume nehmen regelmäßig große

Mengen CO₂ auf, zudem ersetzt ihr Holz fossile Energie-träger und verschiedene energieaufwendigere Bau- und Werkstoffe. So trägt der Teilmarkt zum nachhaltigen Wirt-schaften bei.⁸⁷

Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken

Tabelle 19: SWOT-Betrachtung für den Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft

Interne Stärken	Interne Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Einzelne Regionen mit herausragender Spezialisierung vorhanden (Südwestfalen, Münsterland) ➢ Hohes Wachstum bei den Erwerbstätigen ➢ Gesamte nordrhein-westfälische Forstwirtschaft erfüllt strenge Nachhaltigkeitskriterien auf Grund des Landesforstgesetzes Nordrhein-Westfalen 	<ul style="list-style-type: none"> ➖ Auf Grund der eingeschränkten Verfügbarkeit von Waldflächen geringes Ausbaupotenzial ➖ Landesweit geringste Spezialisierung aller Teilmärkte ➖ Schwaches Umsatzwachstum ➖ Exporte gering und rückläufig ➖ An Patenten gemessen geringe Innovationen
Externe Chancen	Externe Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Steigende Nachfrage nach umweltfreundlichem Rohstoff Holz ➢ Gezielte Förderung der Funktion des Waldes als Klimaschutzinstrument legt Fokus auf nachhaltig bewirtschaftete Wälder 	<ul style="list-style-type: none"> ➖ Umsätze abhängig von Witterung und Weltmarktpreisen ➖ Im Zuge des Klimawandels zunehmende Extremwetterereignisse, Änderung der Niederschlagsereignisse und -perioden



3.10 Umweltfreundliche Landwirtschaft

10 %

Zuwachs an Erwerbstätigen (2009–2012).
Der Ökologische Landbau ist in
Nordrhein-Westfalen mit einem Anteil von
5% der bewirtschafteten Flächen allerdings
ausbaufähig.

führende Unternehmen

starke Innovationskompetenz und steigende Exporte im Marktsegment Grüne Agrartechnologien

Trends & Treiber

Steigende Nachfrage nach ökologischen Agrarprodukten, wachsende Präzision in der Agrartechnologie, zunehmende Flächenkonkurrenz als Herausforderung

Umweltfreundliche Landwirtschaft im Sinne dieses Berichtes ist der ökologische Anbau von Lebens- und Futtermitteln, der einem ganzheitlichen Ansatz folgt und durch die EU-Verordnung zum ökologischen Landbau geregelt wird. Sie ist in den letzten zwei Jahrzehnten zu einem bedeutenden Markt herangewachsen.

Die steigende Nachfrage nach ökologischen Lebensmitteln, die zunehmende Sorge um die Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Böden und der Wissenszuwachs beim Bewirtschaften in Nährstoffkreisläufen mit ausgedehnten Fruchtfolgen haben dazu geführt, dass die ökologische Landwirtschaft als beispielhaft für praktizierten Umweltschutz wahrgenommen wird. Sie ist auf langfristigen Erhalt ausgerichtet und dient der Sicherung der Lebensgrundlagen. Dabei verzichtet sie auf eine synthetische Unterstützung bei der Bewirtschaftung, z. B. mit Mineraldünger und chemischen Pflanzenschutzmitteln.

Neben den Produkten, die von der ökologischen Landwirtschaft erzeugt werden („Bio-Produkte“) lassen sich dem Teilmarkt Umweltfreundliche Landwirtschaft auch Technologien und Anwendungen zurechnen, die zu einer umweltschonenden Landbewirtschaftung beitragen:

Das **Marktsegment Ökologischer Landbau** beinhaltet, angefangen beim ökologischen Anbau von ein- und mehrjährigen Pflanzen und der ökologischen Aufzucht und Haltung von Tieren mit den direkt daraus resultierenden pflanzlichen und tierischen Erzeugnissen, alle Bereiche der Landwirtschaft. Ergänzend werden die zugehörigen landwirtschaftlichen Dienstleistungen hinzugezählt.

Das **Marktsegment Grüne Agrartechnologien** umfasst Maschinen und Hilfsmittel für eine umweltschonende Landbewirtschaftung. Hierzu gehören einerseits Gerätschaften, die speziell für die Methoden der ökologischen Landwirtschaft benötigt werden. Andererseits fallen darunter ebenfalls Maschinen, die zur Verbesserung des Umweltschutzes in der konventionellen Landwirtschaft beitragen, auch wenn nicht der gesamte Produktionsprozess den Grundsätzen ökologischer Landwirtschaft entspricht. Dazu gehören unter anderem Agrartechnik zur Unkrautregulierung (z. B. Präzisionshacken und Schlepper zum Abflammen), bodenschonende Bereifung für Agrarfahrzeuge, Mähdrescher mit zwei- oder mehrphasigen Trennsystemen für Mischkulturen sowie für den ökologischen Landbau zugelassene Pflanzenschutzmittel (beispielsweise Schwefel-, Kalium- oder Eisenpräparate, Ethylen, Öle).

Unternehmenslandschaft, Märkte und Trends

Insgesamt werden in Nordrhein-Westfalen 4,8 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche ökologisch bewirtschaftet. Der Anteil der erzeugenden Öko-Betriebe an allen landwirtschaftlichen Erzeugungsbetrieben liegt in Nordrhein-Westfalen bei ca. 5,2 %.⁸⁸

Exkurs: Bedeutung und Umweltverträglichkeit der gesamten Land- und Ernährungswirtschaft Nordrhein-Westfalens

Die Ernährungswirtschaft hat als beschäftigungs- und umsatzstarke Branche eine große Bedeutung in Nordrhein-Westfalen. Als Lead-User der Landwirtschaft fungiert sie als wichtiger Katalysator für den Teilmarkt. Allein in der Weiterverarbeitung von Bio-Produkten waren in Nordrhein-Westfalen 2008 bereits über 1.200 Unternehmen tätig, und im gleichen Jahr verbuchte der auf Bio-Produkte spezialisierte Einzelhandel 14 % der insgesamt 1,18 Mrd. Euro Umsatz, der mit Bio-Produkten insgesamt erzielt wurde (Quelle: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: Biomarkt NRW, 3. Auflage, Juli 2010).

Über den hier betrachteten Bereich der ökologischen Landwirtschaft hinaus unternimmt auch die konventionelle Landwirtschaft große Anstrengungen zum Umweltschutz. Darüber hinaus lassen sich weitere Aktivitäten identifizieren, beispielsweise des Lehr- und Forschungsschwerpunkts „Umweltverträgliche und standortgerechte Landwirtschaft“ der Universität Bonn oder der Dialog Landwirtschaft und Umwelt des nordrhein-westfälischen Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz.

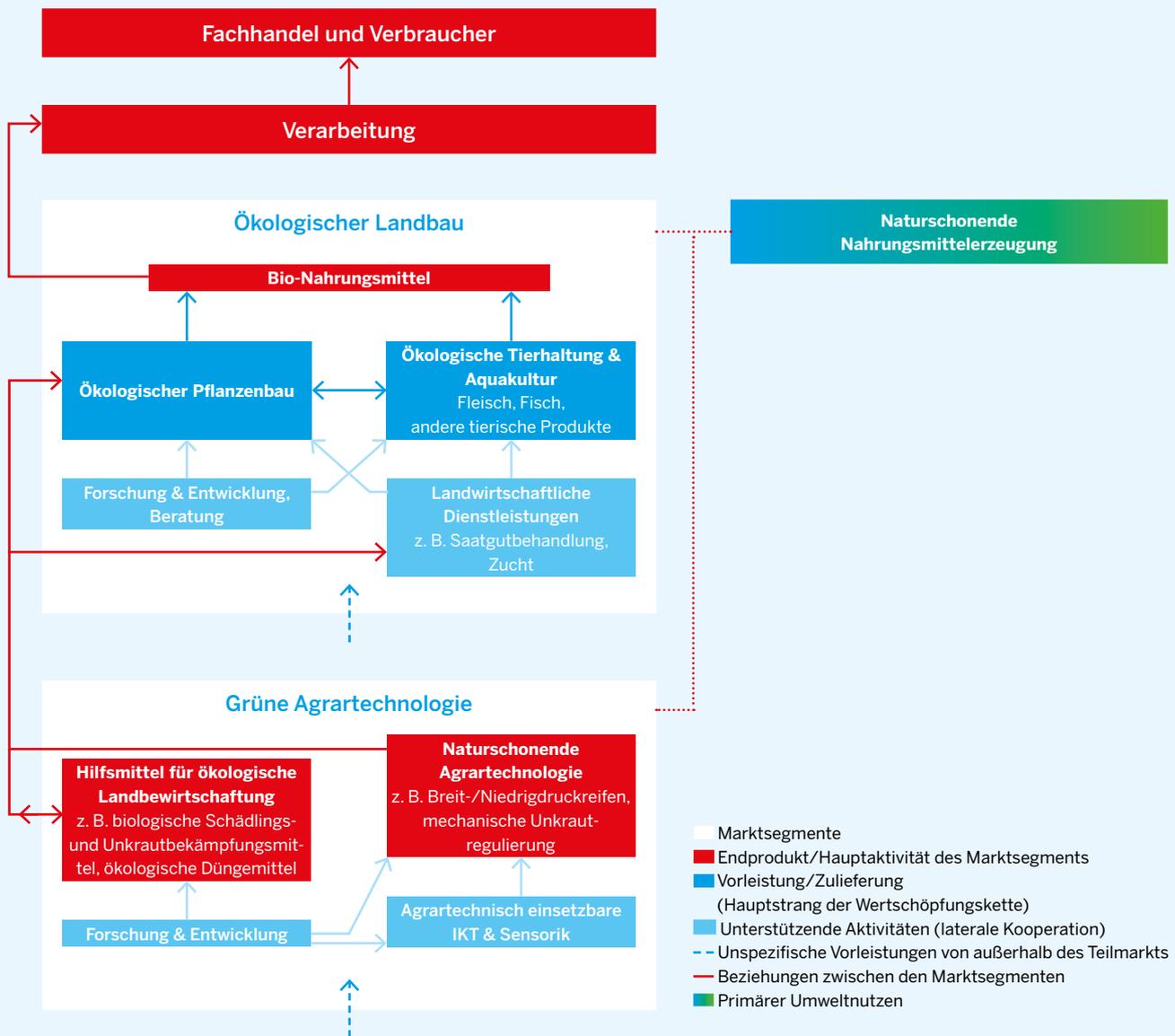


Abbildung 36: Wertschöpfungssystem des Teilmarkts Umweltfreundliche Land- und Ernährungswirtschaft
Quelle: Prognos AG 2015

Die **regionale Bedeutung des Teilmarkts** korreliert mit dem Anteil landwirtschaftlicher Flächen in den einzelnen Regionen. Daher liegt insbesondere in Ostwestfalen-Lippe, dem Münsterland und am Niederrhein eine sehr hohe Spezialisierung vor.

Das Marktsegment *Grüne Agrartechnologien* ist in Ostwestfalen-Lippe besonders ausgeprägt. Es wird von einem der bedeutendsten Landmaschinenhersteller weltweit dominiert. Daneben werden von spezialisierten mittelständigen Betrieben z. B. Maschinen zur thermischen Unkraut- und Vegetationsregulierung, zum Mähen und Mulchen, zur Bodenbearbeitung und zum Einsatz im Garten- und Landschaftsbau produziert. Darüber hinaus bieten einzelne Unternehmen biologische Schädlingsbekämpfung oder Gesundheits- und Vorratsschutz im ökologischen Sinne an.

Vernetzung, Forschung und Innovation

Überregional tätige Verbände sorgen maßgeblich für die Netzwerkbildung in diesem Feld, etwa der Bund für ökologische Lebensmittelwirtschaft, die Vereinigung ökologischer Landwirtschaft und die anerkannten Verbände für ökologische Landwirtschaft wie z. B. Biokreis, Bioland, Demeter und Naturland. Die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen stellt im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen ein Informationsportal zu allen Themen des ökologischen Landbaus von Pflanzenbau bis Tierhaltung, von Vermarktungswegen bis hin zu Fördermaßnahmen zur Verfügung.

Unternehmen aus dem Marktsegment der *Grünen Agrartechnologien* werden deutschlandweit u. a. durch den

Zentrale Strukturdaten des Teilmarkts

Tabelle 20: Zentrale Kennziffern des Teilmarkts Umweltfreundliche Landwirtschaft in Nordrhein-Westfalen

	Nordrhein-Westfalen			Deutschland	
	2009	2012	Δ 2009–2012	2012	Δ 2009–2012
Erwerbstätige	2.299	2.462	+ 7,1 %	18.177	+ 9,6 %
Ökologischer Landbau	1.769	1.944	+ 9,9 %	15.416	+ 10,1 %
Grüne Agrartechnologien	539	521	– 3,4 %	2.761	+ 7,0 %
Beschäftigungsanteil von Nordrhein-Westfalen in Deutschland	13,9 %	13,5 %	– 0,3 %	-	-
Umsatz (Mio. €)	529	686	+ 29,8 %	3.685	+ 40,6 %
Bruttowertschöpfung (Mio. €)	80	105	+ 30,6 %	675	+ 36,5 %
Exportvolumen (Mio. €)	290	440	+ 34,3 %	2.194	+ 31,3 %
Weltmarktanteil	0,9 %	1,0 %	+ 0,1 %	7,8 %	+ 0,8 %
Exportquote	26,1 %	25,1 %	– 1,0 %	15,1 %	– 0,1 %
Patente mit Teilmarktbezug (je 1.000 Erwerbstätige)	66,0	44,8	– 32,1 %	29,6	– 11,3 %

* Zur Erfassung dieses und anderer Indikatoren siehe Anhang (Indikatoren-glossar)

Quelle: Prognos AG 2015, Zusammenstellung eigener Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, von IT.NRW, des Statistischen Bundesamts und des Europäischen Patentamts

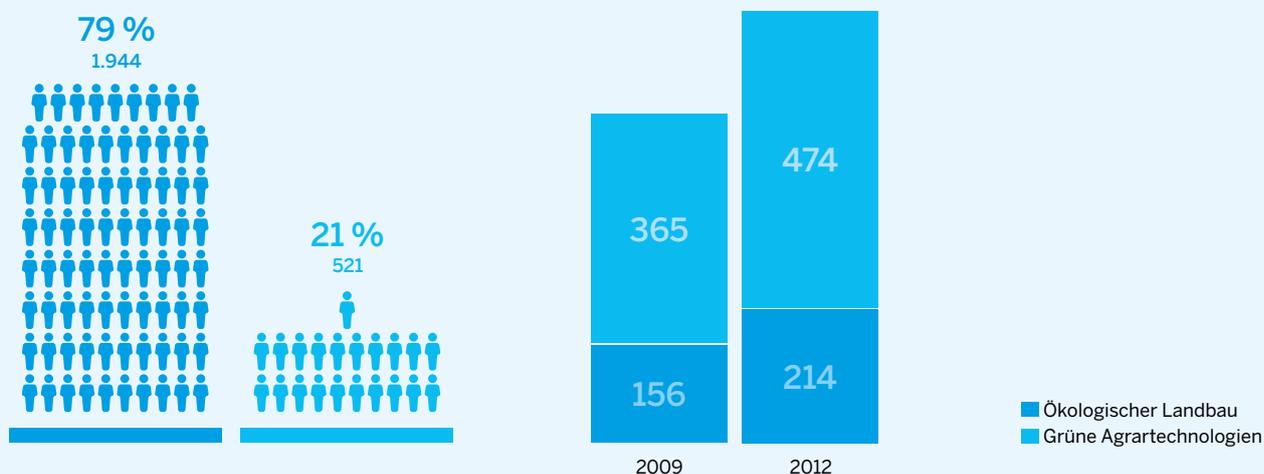


Abbildung 37: Erwerbstätige und Umsätze (in Mio. €) im Teilmarkt Umweltfreundliche Landwirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2012 nach Marktsegmenten

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW

VDMA Landtechnik vernetzt. Forschung und Lehre im Bereich der ökologischen Landwirtschaft finden sowohl in speziellen Studiengängen als auch integriert in Ausbildungsgängen oder im Rahmen des Studiums der Agrarwissenschaften und der Landtechnik statt. Wichtige Forschungsinstitute sind unter anderem die landwirtschaftlichen Institute an der Universität Bonn, vor allem das Institut für Organischen Landbau und das Institut für Landtechnik, die Fachhochschule Südwestfalen, die Hochschule Rhein-Waal sowie Haus Riswick und Haus Düsse

als Versuchs- und Bildungszentren Landwirtschaft der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen.

Mit Blick auf die absolute Anzahl angemeldeter Patente im Jahr 2012 lässt sich für die *Umweltfreundliche Landwirtschaft* zwar ein **geringeres Innovationspotenzial** als in anderen Teilmärkten feststellen. In Relation zur geringen Anzahl der Erwerbstätigen ist die Zahl der Patente jedoch sehr hoch. Erwartungsgemäß steht dabei das Marktsegment Grüne Agrartechnologien im Vordergrund, in dem

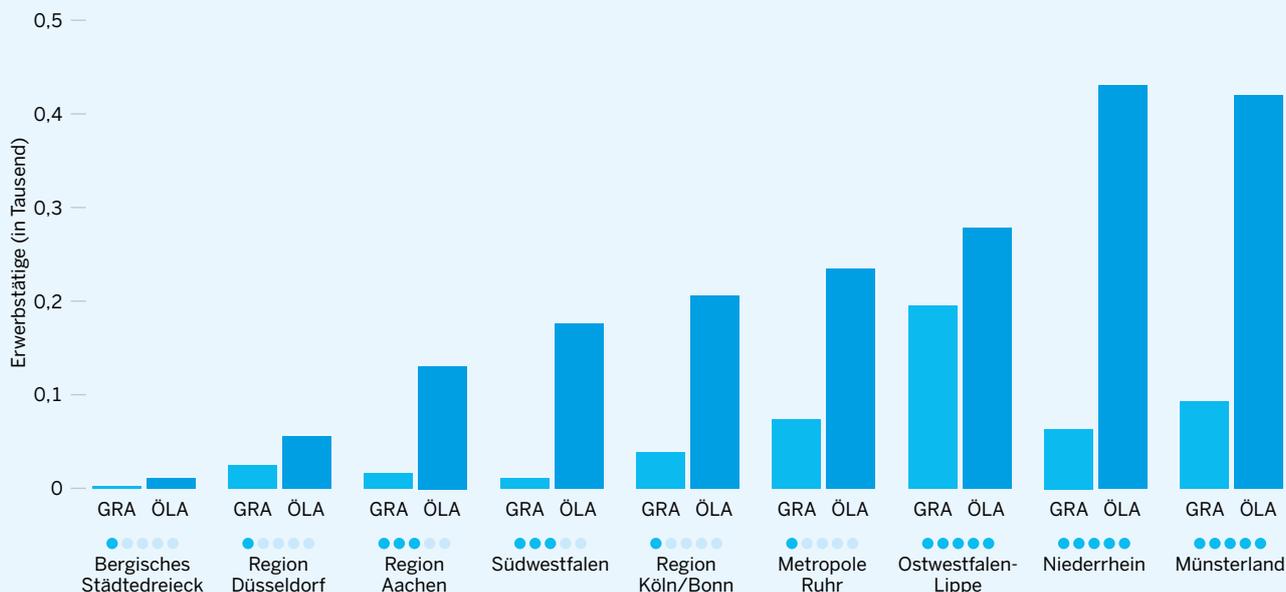


Abbildung 38: Regionale Bedeutung des Teilmarkts Umweltfreundliche Landwirtschaft sowie Erwerbstätige 2012 nach Marktsegmenten

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW. Die regionale Bedeutung des Teilmarkts wird auf Basis des Spezialisierungsindikators Lokalisationsquotient ermittelt. Siehe hierzu Indikatoren-glossar im Anhang.

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)

GRA Grüne Agrartechnologien; ÖLA Ökologischer Landbau

181 Patente/1.000 Erwerbstätige für das Jahr 2012 verzeichnet wurden, mehr als in jedem anderen Marktsegment aller Teilmärkte. In Nordrhein-Westfalen konnten dabei insbesondere im Bereich Erntemaschinen und Precision Farming (Digitale Systeme) Innovationen erzielt werden.

Außenhandel

Das Exportvolumen des Teilmarkts *Umweltfreundliche Landwirtschaft* umfasst insgesamt 440 Mio. Euro (2012). Der Anteil aus Nordrhein-Westfalen an der gesamten Ausfuhr aus Deutschland lag 2012 bei ca. 6 %. Der Anteil des Teilmarktes am Weltmarkt erreicht 1 %. Mit einem Wert von 0,50 beim Spezialisierungsindikator RXA⁸⁹ weist Nordrhein-Westfalen in diesem Teilmarkt gemessen an seinen Gesamtexporten eine stark unterdurchschnittliche Ausfuhr auf. Die beiden Marktsegmente unterscheiden sich in ihrer jeweiligen Ausprägung deutlich. Fast 70 % entfällt auf den Ökologischen Landbau, der somit prägend für die geringe Außenhandelsperformance des Teilmarktes ist. Demgegenüber ist der Nordrhein-Westfalen-Anteil an der deutschlandweiten Ausfuhr im Marktsegment *Grüne Agrartechnologien* mit knapp 19 % vergleichsweise hoch, was auch in dem RXA (zu Deutschland) von 1,13 zum Ausdruck kommt. Bemerkenswert ist insbesondere die **Steigerung der Ausfuhren bei der Grünen Agrartechnologie** um knapp 50 % zwischen 2009 und 2012. Das

zugehörige Gesamtvolumen stellt mit fast 0,1 Mrd. Euro jedoch nur ca. 1 % des gesamten Exporthandelsvolumens der Umweltwirtschaft. Bevorzugte Zielländer für Güterexporte aus dem Teilmarkt *Umweltfreundliche Landwirtschaft* liegen im europäischen Ausland, allen voran in den Niederlande und Frankreich. Zu den meistexportierten Gütern gehören spezialisierte Landmaschinen (Exportvolumen 2012: rund 70 Mio. Euro) und tierische Erzeugnisse (Exportvolumen 2012: ca. 100 Mio. Euro).

Markttreiber und Trends

Die **steigende Nachfrage der Verbraucher nach regionalen Bio-Produkten** bietet in den kommenden Jahren gute Perspektiven und Absatzchancen für Ökolandwirte.⁹⁰ Die Branche hat sich in den vergangenen Jahren umfassend professionalisiert und der gesamte Bio-Markt hat sich globalisiert. Daneben haben Einkaufs- und Vertriebsgemeinschaften und eine zunehmende Differenzierung bei den Produkten, bei den Absatzwegen und den Marktstrategien zur Konsolidierung des Bio-Marktes in Nordrhein-Westfalen geführt. Durch offizielle Bio-Siegel können Produkte und Güter aus ökologischer Landwirtschaft leicht als umweltfreundliche Substitute von konventionellen Produkten unterschieden werden.

Die Umsätze sind auch in der ökologischen Landwirtschaft von den heimischen Erntemengen, der Marktsituation so-

wie den Preisen abhängig. Unter Experten gilt, dass hohe Weltmarktpreise für konventionelle Erzeugnisse, der Flächenbedarf für die Nährstoffverwertung in intensiven Tierhaltungsregionen und der steigende Bedarf nach nachwachsenden Rohstoffen zur energetischen Nutzung insbesondere in Biogasanlagen die **Wettbewerbsfähigkeit der konventionellen Landwirtschaft** begünstigen können und Triebkräfte für steigende Pachtpreise sind. Anziehende Pachtpreise schmälern die relative Vorzüglichkeit des ökologischen Landbaus. Aufgrund der aktuell steigenden Nachfrage nach Bio-Fleisch können in diesem Bereich künftig Zuwächse erwartet werden, wobei die nordrhein-westfälischen Landwirte hier wie in anderen Märkten dem Wettbewerb ausgesetzt sind. Die Nähe zur Kundschaft und die Bevölkerungsdichte von Nordrhein-Westfalen eröffnen dabei gute Vermarktungsperspektiven.

Um eine dauerhaft positive Entwicklung der ökologischen Landwirtschaft und ein breiteres Angebot aus heimischer Produktion zu erreichen, sind die Fördersätze für die Umstellung auf ökologischen Landbau je Hektar landwirtschaftlicher Fläche in der neuen Förderperiode erhöht worden. Ziel dabei ist die Ausdehnung der ökologischen Anbaufläche. Aus zwei Gründen stellt die Ausdehnung des ökologischen Landbaus eine besondere Herausforderung für alle Akteure der Wertschöpfungskette dar:

- Erstens konkurrieren die Erzeugung von Biomasse zur energetischen Nutzung und die konventionelle Landwirtschaft insbesondere in den intensiven Tierhaltungsregionen um die knappen Flächen.



Ökologische Tierzucht benötigt ausreichende Freiflächen.

- Zweitens werden aufgrund der Zunahme von **Siedlungs- und Verkehrsflächen** laufend landwirtschaftliche Flächen dauerhaft aus der Nutzung genommen, die verfügbaren Anbauflächen verringern sich entsprechend.

Auf Seiten der *Grünen Agrartechnologien* möchte die Branche vor allem durch Effizienzsteigerungen bei der Agrartechnik die **Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft in Deutschland** erhalten, wobei der künftige Trend hin zu einer umfassenden Ressourceneffizienz durch eine ganzheitlichen Sichtweise und integrierte Prozess-Perspek-



Echtzeitanalyse von Betriebsdaten im Mähdrescher.

tive geht. Weitere Wachstumschancen ergeben sich durch den **Export von Landmaschinen** in Länder, in denen sich moderne Landtechnik noch nicht durchgesetzt hat, z. B. China und Russland. Teilweise steht der Protektionismus in diesen Ländern den erhofften Absatzchancen allerdings derzeit entgegen.

Neue Absatzchancen ergeben sich zudem durch Innovationen, die neue Märkte erschließen. Im Vordergrund steht die innovative IT-basierte Informationsverarbeitung, z. B. intelligente Vernetzung und Cloud-Computing.

Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken

Tabelle 21: SWOT-Betrachtung für den Teilmarkt Umweltfreundliche Landwirtschaft

Interne Stärken	Interne Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> + Starkes Umsatz- und Exportwachstum + Positiver Trend beim Weltmarktanteil + Hoher Anteil der <i>Grünen Agrartechnologien</i> Nordrhein-Westfalen im deutschlandweiten Vergleich + Sehr hohe Exportquote bei <i>Grünen Agrartechnologien</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Anteil der ökologischen Landwirtschaft niedriger als im Bundesdurchschnitt, Importe zur Deckung der Nachfrage nötig - Teilmarkt im dicht besiedelten Nordrhein-Westfalen gering ausgeprägt/ Skalierungsnachteile auch im innerdeutschen Wettbewerb - Wachstum, Exporte und Weltmarktanteil im deutschlandweiten Vergleich auf niedrigem Niveau
Externe Chancen	Externe Risiken
<ul style="list-style-type: none"> + Steigende Nachfrage der Verbraucher nach Bio-Produkten bevorzugt heimischer Herkunft + Steigender globaler Bedarf an <i>Grünen Agrartechnologien</i> durch steigendes Umweltbewusstsein sowie Umsetzung von Umweltstandards und ökonomische Vorteile ihres Einsatzes + Neue Absatzchancen für <i>Grüne Agrartechnologien</i> durch Innovationen z. B. in der IT-basierten Informationsverarbeitung (viele Patente) 	<ul style="list-style-type: none"> - Steigender globaler Nahrungsmittelbedarf und hohe Weltmarktpreise steigern Pachtpreise – Wettbewerbsvorteil für die konventionelle Landwirtschaft durch geringeres Ertragsniveau (pro Landfläche) der ökologischen Landwirtschaft - Globalisierung der Branche: Konkurrenz aus Ländern mit besseren natürlichen Anbaubedingungen bzw. niedrigeren (Lohn-)Kosten - Zurückgehende Anbauflächen durch Infrastrukturausbau - Handelsbeschränkungen bevorzugter Exportländer für <i>Grüne Agrartechnologien</i> - Marktsegment <i>Grüne Agrartechnologien</i> besteht im Wesentlichen aus wenigen Einzelbetrieben



4 Die Umweltwirtschaft in den Regionen Nordrhein-Westfalens

Dieses Kapitel analysiert den Stellenwert und die Ausprägungen der Umweltwirtschaft auf Ebene der Wirtschaftsregionen Nordrhein-Westfalens. Die Regionen als Bezugsraum ermöglichen eine praxisorientierte Ergebnisaufbereitung für die handelnden Akteure wie Unternehmen und Wirtschaftsförderer.

Der Zuschnitt der Regionen folgt der regionalen Zuordnung nach *NRW.Invest* sowie Angaben der regionalen Entwicklungsgesellschaften⁹¹, wie in **TABELLE 22** gezeigt. Eine kleinräumigere Aufbereitung, z. B. auf Basis einzelner Kommunen, ist aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht durchführbar.

Tabelle 22: Zuordnung der Kreise und kreisfreien Städte zu den 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

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Darstellung auf Basis von NRW.Invest

Linke Seite:
Nordrhein-Westfalen
hat viele Gesichter –
und jede seiner
neun Regionen ihren
individuellen Cha-
rakter.

4.1 Bedeutung und Spezialisierung der einzelnen Regionen in der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens

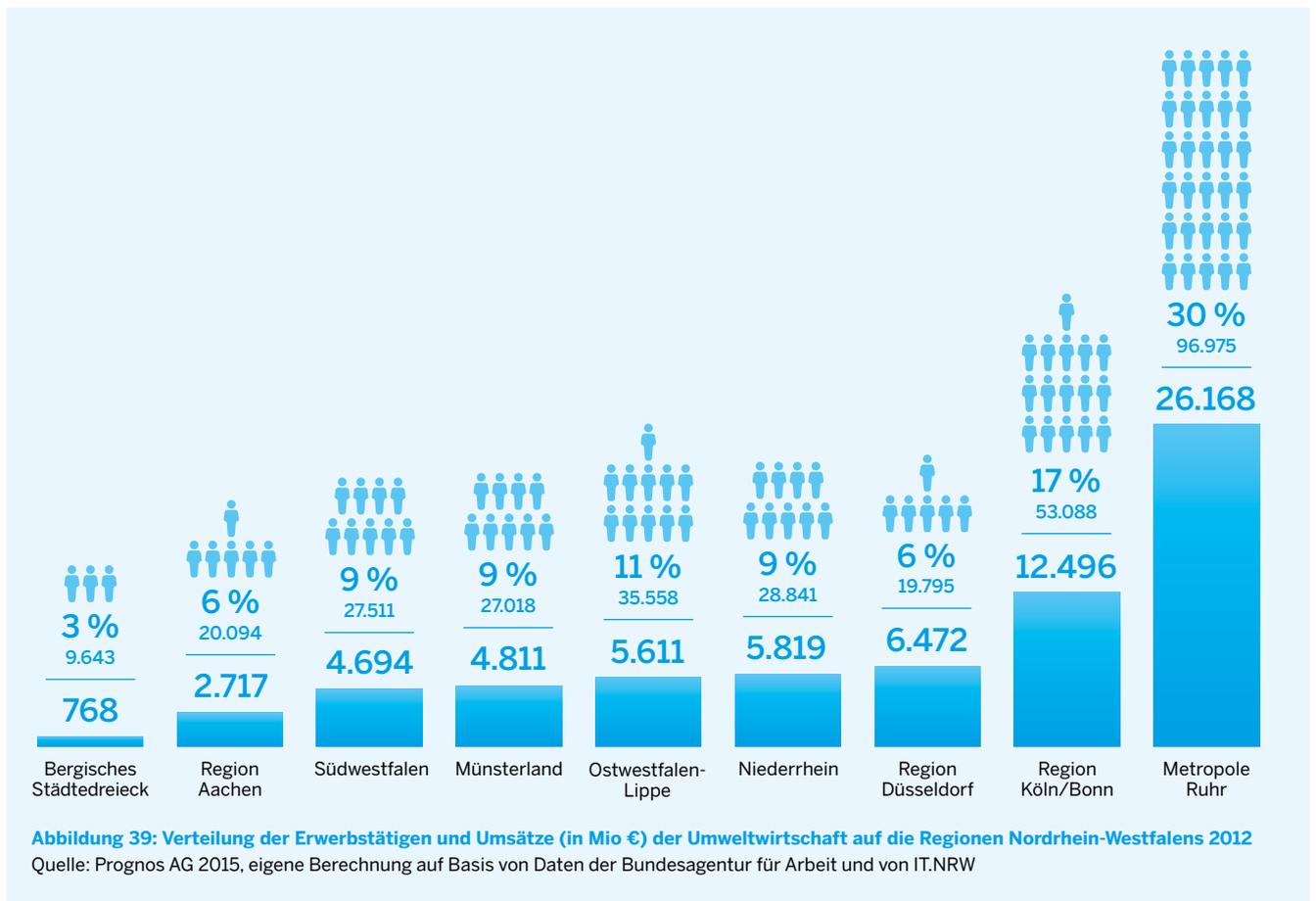
Die Bedeutung der einzelnen Regionen in der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens ist in **ABBILDUNG 39** dargestellt, sowohl nach Erwerbstätigen als auch nach Umsätzen aufgelöst. Auffällig ist die **Dominanz der Metropole Ruhr** in beiden Indikatoren. Beinahe 100.000 Erwerbstätige, das entspricht 30 % der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens, erzielten 2012 in der Metropole Ruhr einen Umsatz von über 26 Mrd. Euro. Die zweitgrößte Region ist Köln/Bonn, während die Region Düsseldorf durch einen geringen Anteil Erwerbstätiger und hohe Umsätze auffällt.

Die Auswertung der **Umsatzdaten** auf regionaler Ebene erweist sich als weniger aussagekräftig als auf Landes- bzw. Teilmarktebene. Erstens können aus Geheimhaltungsgründen die Daten teilweise lückenhaft sein, und 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 (LQ). Letzterer setzt die Erwerbstätigenzahl innerhalb der Umweltwirtschaft einer Region oder eines Teilmarktes mit den Vergleichszahlen auf der Landesebene Nordrhein-Westfalen in Relation.

ABBILDUNG 40 veranschaulicht die **Spezialisierung der Regionen Nordrhein-Westfalens** in der Umweltwirtschaft auf Basis der Erwerbstätigkeit. Die Regionen Metropole Ruhr und Niederrhein ragen als überdurchschnittlich spezialisiert heraus. Eine relativ geringe Spezialisierung weisen dagegen die Regionen Köln/Bonn, das Bergische Städtedreieck und vor allem Düsseldorf auf.

Die Bedeutung der einzelnen Teilmärkte ist mit Hilfe der Balkendiagramme veranschaulicht. Dargestellt wird dabei nicht nur die mengenmäßige Verteilung der Erwerbstätigen, sondern auch die Spezialisierung der Regionen auf die einzelnen Teilmärkte, also die relative Ausprägung. So lässt sich einerseits erkennen, dass in den Regionen nach absoluter Anzahl der Erwerbstätigen oftmals die gleichen



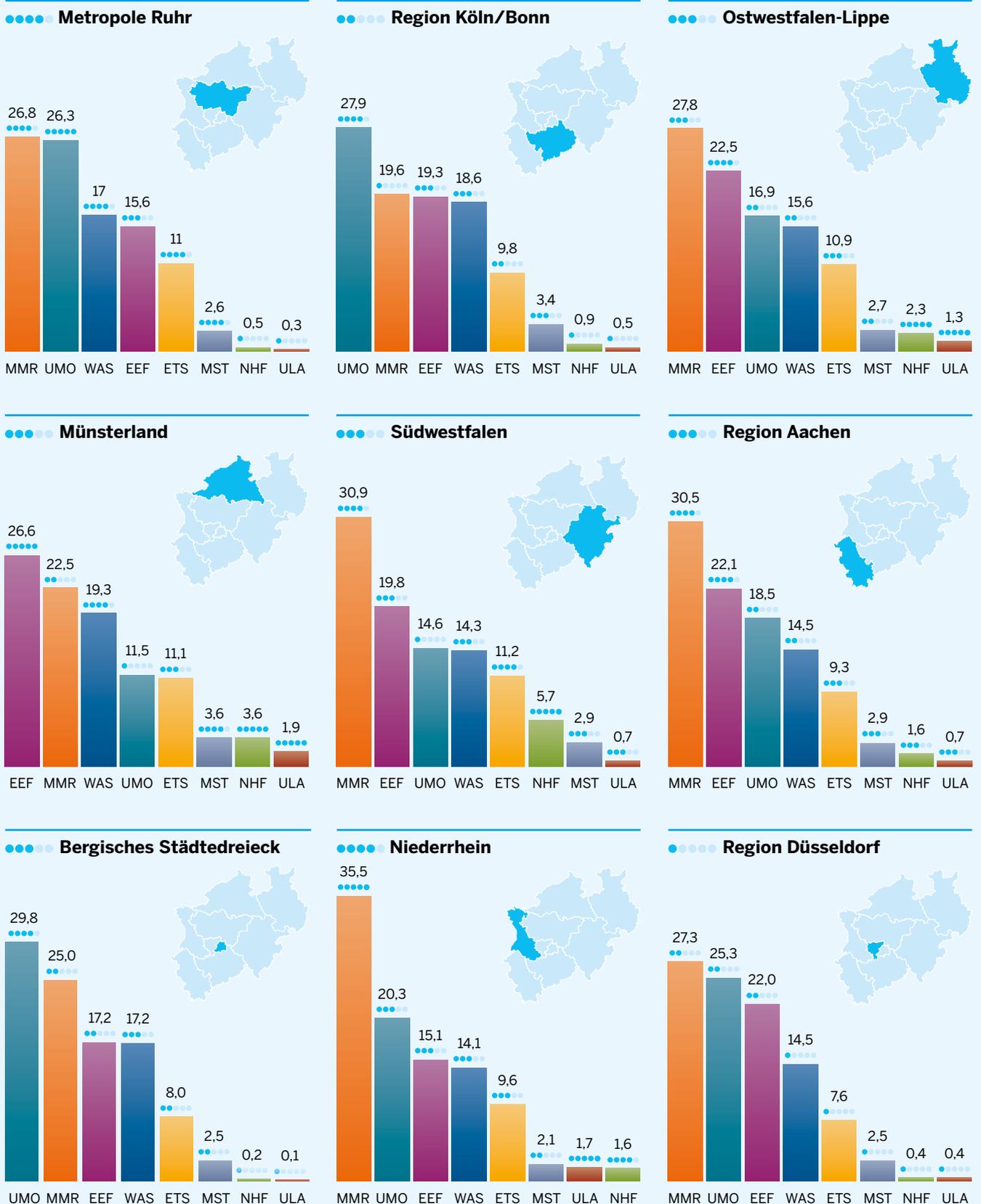


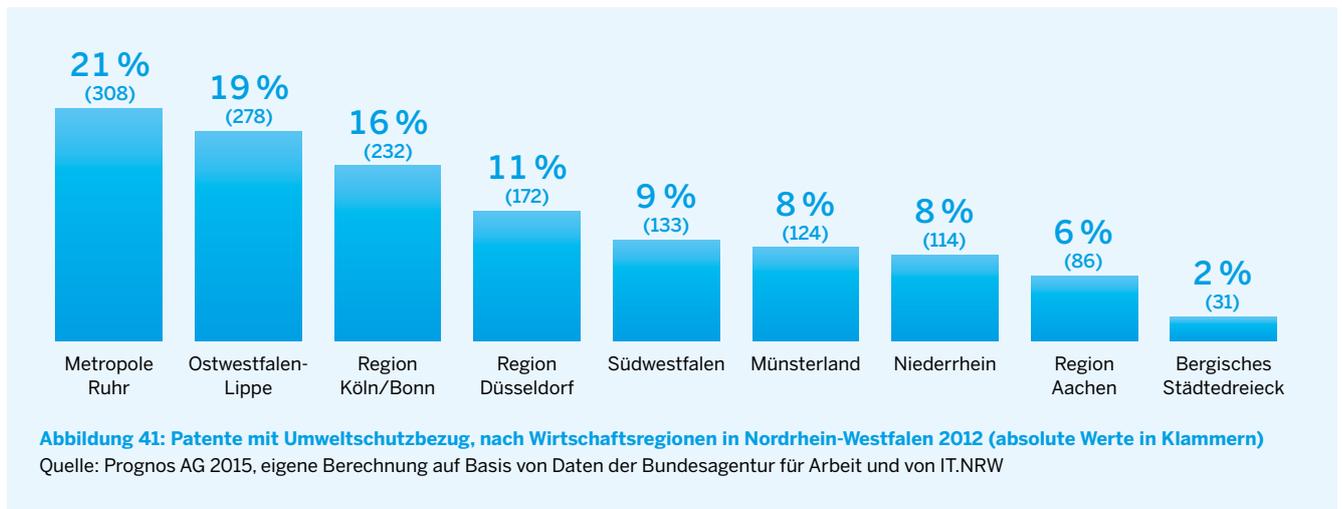
Abbildung 40: Erwerbstätige der Umweltwirtschaft in den Regionen Nordrhein-Westfalens 2012 nach Teilmärkten (in Prozent)

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnung auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW

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)

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



Teilmärkte dominant sind (v. a. Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft, Umweltfreundliche Mobilität, Wasserwirtschaft, Energieeffizienz und Energieeinsparung). Andererseits zeigen sich durchaus Unterschiede in der Spezialisierung auf bestimmte Teilmärkte. So fällt zum Beispiel in Südwestfalen eine hohe Spezialisierung im Teilmarkt Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft auf, in der Metropole Ruhr im Teilmarkt Umweltfreundliche Mobilität.

Einen ergänzenden Blick auf die Umweltwirtschaft ermöglicht die Betrachtung der angemeldeten Patente in diesem Bereich. Die Verteilung der hier identifizierten Patente auf die Wirtschaftsregionen Nordrhein-Westfalens zeigt **ABBILDUNG 41**. Führend ist hier die Metropole Ruhr mit über 300 Patenten, was ca. 21 % der landesweiten Patente entspricht. Es folgen die Regionen Ostwestfalen-Lippe (19 %) und Köln/Bonn (16 %). Auffällig ist auch die Region Düsseldorf (11 %), für die trotz ihrer verhältnismäßig kleinen Umweltwirtschaft 172 Patente gezählt werden konnten.

4.2 Regionale Kompetenzprofile

In den nachfolgenden Regionalprofilen werden die regionalen Spezialisierungen auf die Umweltwirtschaft vertiefend analysiert und durch qualitative Informationen ergänzt. Dazu sind für jede Region die zentralen Strukturdaten, Kompetenzen und die geografische Verteilung der Umweltwirtschaft auf einer **kompakten Profilsseite** veranschaulicht. Während Kennzahlen in Tabellenform einen Überblick über die gesamte Umweltwirtschaft der Region und einen Vergleich mit der landesweiten Dynamik bieten, zeigen Abbildungen zu Erwerbstätigkeit und Umsatz eine Aufschlüsselung in die einzelnen Teilmärkte. Die Erwerbstätigkeit je Teilmarkt wird dabei einerseits in ihrer absoluten Größe und ihrem prozentualen Anteil dargestellt, andererseits wird über die Punkteskala die jeweilige Spezialisierung der

Region verdeutlicht. Eine kartografische Darstellung der Umweltwirtschaftsunternehmen bildet die geografische Verteilung der Teilmärkte auf die Region ab. Darüber hinaus zeigt die Auflistung der Kompetenzfelder die technologischen und wissenschaftlichen Stärken der Region. Diese wurden abgeleitet aus den Kompetenzen der zentralen Akteure aus Wissenschaft und Wirtschaft, aus einer Befragung der regionalen Wirtschaftsförderungsgesellschaften sowie aus einer inhaltlichen Analyse der umweltwirtschaftsrelevanten Patente. Ergänzt wird die Profilsseite durch eine Beschreibung der wichtigsten Teilmärkte, Marktsegmente, Akteure und Perspektiven der Umweltwirtschaft in der jeweiligen Region.

4.2.1 Regionalprofil Bergisches Städtedreieck

Das **Bergische Städtedreieck ist ein Standort mit langer Industrietradition**, in dem vor allem die Metallzeugnisse und – eingeschränkt – die Branchen Maschinenbau, Chemie und elektrische Ausrüstungen von Bedeutung sind.⁹² Das Bergische Städtedreieck zeigt mit einem starken Rückgang der Industriebeschäftigung die Charakteristika einer Region im tiefgreifenden Strukturwandel.⁹³ Die traditionelle industrielle Struktur ist mitverantwortlich für eine vergleichsweise schwach ausgeprägte Position bei der Erzeugung von Produkten und Dienstleistungen der Umweltwirtschaft.

Mit insgesamt ca. 226.000 Erwerbstätigen, davon gut 9.600 in der Umweltwirtschaft, und 330 km² Fläche⁹⁴ ist das Bergische Städtedreieck die kleinste Wirtschaftsregion Nordrhein-Westfalens. Mit einem Lokalisationsquotienten (LQ) von 0,90 ist die Umweltwirtschaft insgesamt im Vergleich zu Nordrhein-Westfalen leicht unterdurchschnittlich ausgeprägt. Auch das Wachstum fiel von 2009–2012 mit 4,1 % leicht unterdurchschnittlich aus. Dennoch weisen einige Teilmärkte und Marktsegmente Spezialisierungen auf bzw. leisten einen signifikanten Anteil zur Beschäftigung der Region. Darüber hinaus entwickelt sich die Umweltwirtschaft im Bergischen Städtedreieck dynamischer als die regionale Gesamtwirtschaft (3,6 %).

Die **Umweltfreundliche Mobilität** bildet mit knapp 2.900 Erwerbstätigen den größten Teilmarkt. Zudem stellt sie den Teilmarkt mit der höchsten Spezialisierung dar (LQ 1,23 zu Nordrhein-Westfalen bzw. 1,10 zu Deutschland). Zurückzuführen ist diese Stärke größtenteils auf das Marktsegment *Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen* mit knapp 2.700 Erwerbstätigen und einem LQ von 1,49 zu Nordrhein-Westfalen. Dieses wiederum wird von der außergewöhnlich hohen Erwerbstätigkeit im Personenverkehr dominiert. Mit einem Wachstum von 1,7 % in der Periode 2009–2012 weist der Teilmarkt allerdings eine geringe Dynamik auf.

Der zweitgrößte Teilmarkt ist **Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft** mit rund 2.400 Erwerbstätigen. Gut die Hälfte davon ist im Marktsegment *Stoffliche und energetische Verwertung* beschäftigt. Die Erwerbstätigenentwicklung ist mit –19,0 % zwischen 2009 und 2012 stark rückläufig. Darüber hinaus liegt eine hohe Spezialisierung im Marktsegment *Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien* vor (LQ 1,74 zu Nordrhein-Westfalen). Auch hier ist die Zahl der Erwerbstätigen rückläufig (–11,1 %).

Mit knapp 1.700 Erwerbstätigen stellt die **Wasserwirtschaft** ebenfalls einen bedeutenden Teilmarkt dar. Mit einem Lokalisationsquotienten von 0,98 im Vergleich zu Deutschland ist er aber nur durchschnittlich ausgeprägt (zu Nordrhein-Westfalen: 0,94). Das Erwerbstätigenwachstum ist mit 6,2 % zwischen 2009 und 2012 im Vergleich zu 4,6 % landesweit stärker ausgeprägt.

Im Städtedreieck dominiert **die Anwendung der Umweltwirtschaft** in der Schnittstelle zu klassischen produktionsorientierten Branchen. Diese Ausrichtung belegt auch der Blick auf die lokalen Netzwerke und Initiativen. Mit dem Netzwerk *surface.net* oder der Initiative Neue Effizienz werden lokale Kompetenzen in der Anwendung und Ausnutzung von Energie- und Ressourceneffizienzpotenzialen gebündelt. Für den Energiesektor zeigen sich Ansätze in dem Netzwerk *hundertprozentig.ERNEUERBAR*. Auf Seite der Unternehmen ist Vaillant als innovativer und international positionierter Hersteller umweltfreundlicher Heiz- und Lüftungstechnik (v. a. Wärmepumpen, Pelletheizungen, Kraft-Wärme-Kopplung, Solartechnik) hervorzuheben. Die Patente für Chemikalien und Abscheidungsprozesse deuten darüber hinaus auch auf Innovationspotenzial in Bereichen wie Wasseraufbereitung und Luftreinhaltung hin.

Wichtige Akteure für die Umweltwirtschaft in der Region sind neben den Nahverkehrsbetrieben unter anderem **Forschungsinstitutionen** wie die Bergische Universität Wuppertal und das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. Mit der Bergischen Entwicklungsagentur (BEA) werden vielfältige auf **die mittelständische Struktur** bezogene Aktivitäten auf den Weg gebracht, wie bspw. das erwähnte Kompetenznetzwerk *surface.net* für Betriebe, die sich auf Oberflächentechnik spezialisiert haben. Dieses ist somit als wichtiges Kompetenz- und Zukunftsfeld der Umweltwirtschaft im Bergischen Städtedreieck zu nennen.

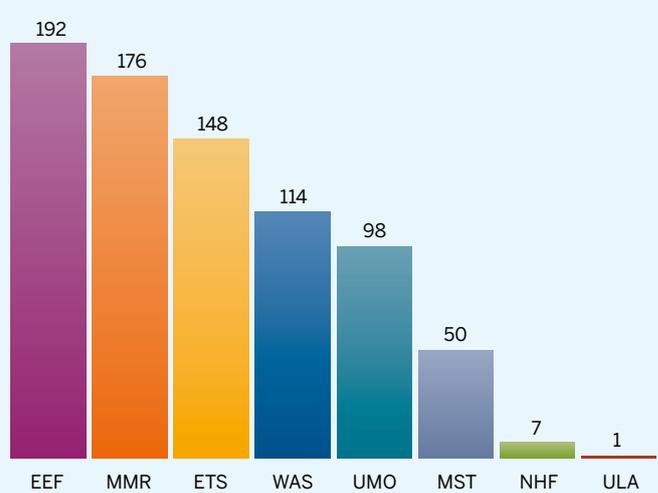
Kennzahlen der Umweltwirtschaft Bergisches Städtedreieck	Bergisches Städtedreieck			NRW gesamt	
	2009	2012	Veränderung 2009–2012	Anteil an NRW 2012	Veränderung 2009–2012
Erwerbstätige	9.267	9.643	+ 4,1 %	3,0 %	+ 5,4 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	218.190	225.950	+ 3,6 %	3,4 %	+ 4,7 %
Lokalisationsquotient (zu NRW)	0,90	0,90	± 0	–	–
Umsatz (Mio. EUR)	712	786	+ 10,4 %	1,1 %	+ 15,6 %
Bruttowertschöpfung (Mio. EUR)	578	689	+ 19,3 %	2,9 %	+ 19,7 %

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)

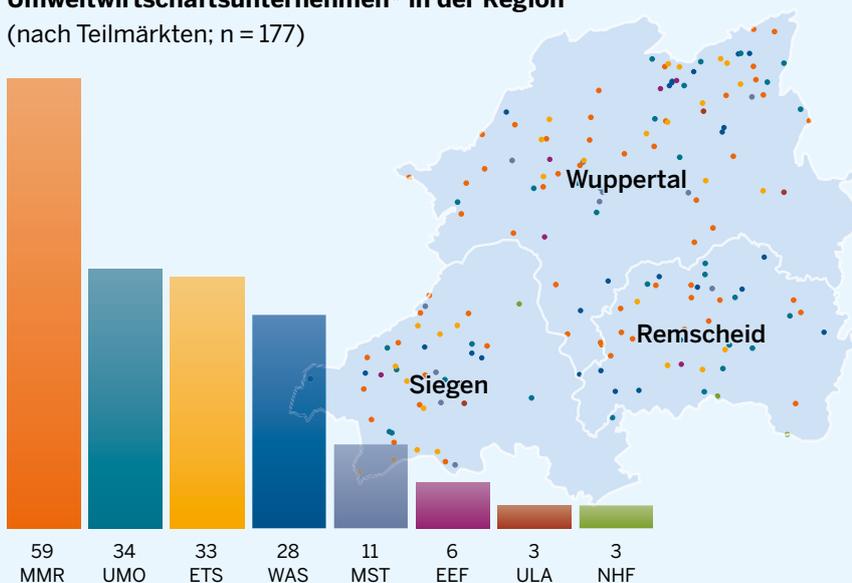
Erwerbstätige nach Teilmärkten (Anteil des Teilmarkts in der Region in %)



Umsatz nach Teilmärkten (in Mio. Euro)



Umweltwirtschaftsunternehmen* in der Region (nach Teilmärkten; n = 177)



Kompetenzfelder (Technologie- und F&E-Stärken in der Umweltwirtschaft)

- Anwendungen umweltwirtschaftlicher Technologien in der Schnittstelle zu klassischen produktionsorientierten Branchen, v. a. Material- und Oberflächentechnik
- Heiz- und Lüftungstechnik
- Hohe Patentintensität im Bereich der Chemikalien (v. a. für Wasseraufbereitung und Luftreinhaltung) und Abscheidungsprozesse

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

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW (für 2012, falls nicht anders vermerkt), * auf Basis der im Rahmen des Umweltwirtschaftsberichts erstellten Unternehmensdatenbank

4.2.2 Regionalprofil Metropole Ruhr

Mit über 30 % der Erwerbstätigen ist die Metropole Ruhr **die zentrale Region für die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen**. Die insgesamt rund 97.000 Erwerbstätigen belegen im Vergleich sowohl zum Landes- als auch zum Bundesdurchschnitt eine Spezialisierung der Region in der Umweltwirtschaft. Dies drückt sich in einem Lokalisationsquotienten (LQ) von 1,18 im Vergleich zu Nordrhein-Westfalen bzw. 1,13 im Vergleich zu Deutschland aus. Mit 5,6 % der Gesamtbeschäftigung arbeitet in der Metropole Ruhr ein größerer Anteil der Menschen in der Umweltwirtschaft als in jeder anderen Region Nordrhein-Westfalens. Die Stärke der Metropole Ruhr in der Umweltwirtschaft drückt sich in einer breiten Technologie- und Innovationskompetenz aus, die von Energietechnik über Ressourcenmanagement und chemische Aufbereitungsprozesse bis zum nachhaltigen Stadtumbau reicht. Das Erwerbstätigenwachstum von 3,9 % lag im Zeitraum 2009–2012 nur geringfügig unter dem Landesdurchschnitt von 5,4 %.

Der größte und mit 26.000 Erwerbstätigen besonders ausgeprägte Teilmarkt ist in der Metropole Ruhr **Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft**. Dies zeigt sich besonders im Vergleich zu Deutschland (LQ von 1,3). Zurückzuführen ist dies vor allem auf die Marktsegmente **Stoffliche und energetische Verwertung** mit 16.000 Erwerbstätigen und Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien mit 6.400 Erwerbstätigen (LQ 1,10 zu Nordrhein-Westfalen). In letzterem Segment war 2009–2012 mit 14,7 % auch das Erwerbstätigenwachstum herausragend. Insgesamt zeigt sich hier die traditionelle Industrie- und Materialkompetenz der Region. Ergänzt wird diese mittlerweile durch industrienahen Dienstleistungen und die starke Präsenz wissenschaftlicher Einrichtungen. Die Region verfügt über innovative Unternehmen für Produktionstechnologie, die Materialeffizienz vorantreiben, zum Beispiel zahlreiche Unternehmen des Technologiezentrums Dortmund, unter anderem carat robotik innovation. Der Großteil von Beschäftigung und Umsatz geht jedoch von Dienstleistungen wie Fachplanung und Instandhaltung aus. In diesem Bereich sind in der Region zahlreiche mittelständische Unternehmen (z. B. Maschinenfabrik Völkman, Dortmund) sowie auch einige größere Industriedienstleister (z. B. Siemens in Essen und Dortmund) aktiv. Auch Recycling ist in der Region tief verwurzelt. Mit Remondis hat eines der weltweit größten Unternehmen der Wasser- und Kreislaufwirtschaft seinen Sitz in Lünen.

Auch der Teilmarkt **Wasserwirtschaft** ist im Ruhrgebiet mit 16.500 Erwerbstätigen stärker ausgeprägt als in jeder anderen Wirtschaftsregion Nordrhein-Westfalens. Hier erreicht die Metropole Ruhr einen Lokalisationsquotienten von 1,21 im Vergleich zu Nordrhein-Westfalen (bzw. 1,27 zu Deutschland). Auch die Lokalisationsquotienten der drei

Marktsegmente des Teilmarkts liegen bei je 1,12 oder höher zu Nordrhein-Westfalen, was eine überdurchschnittliche Ausprägung der Marktsegmente verdeutlicht. Das Erwerbstätigenwachstum war mit 4,6 % von 2009–2012 durchschnittlich und ist ebenfalls für alle Marktsegmente ähnlich. Besondere Stärken der Metropole Ruhr in der *Wasserwirtschaft* liegen neben den zentralen Aktivitäten der Wasserver- und Abwasserentsorgung der Emschergenossenschaft/Lippeverband EGLV, des Ruhrverbands und Gelsenwasser unter anderem im Rohrleitungsbau und in der Herstellung von Mess- und Kontrollinstrumenten. Die Metropole Ruhr beheimatet international führende Unternehmen, zum Beispiel den Pumpentechnikhersteller Wilo aus Dortmund, Krohne Messtechnik aus Duisburg, den erwähnte Konzern Remondis aus Lünen, Cornelsen Umwelttechnologie aus Essen oder Bilfinger Piping Technologies aus Oberhausen.

Ebenfalls sehr beschäftigungsintensiv ist der Teilmarkt **Umweltfreundliche Mobilität**. Mit rund 25.500 Erwerbstätigen weist die Metropole Ruhr eine höhere Spezialisierung (Lokalisationsquotient 1,39 zu Nordrhein-Westfalen, 1,27 zu Deutschland) auf als jede andere Wirtschaftsregion Nordrhein-Westfalens. Den größten Anteil daran hat das Marktsegment **Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen** mit ca. 20.000 Erwerbstätigen und einem Lokalisationsquotienten von 1,45 zu Nordrhein-Westfalen. Neben dem beförderungsreichsten Verkehrsverbund Europas beheimatet die Metropole Ruhr als zentraler Logistikstandort auch ca. drei Viertel der Erwerbstätigen des Bundeslandes in Güterbeförderung, Eisenbahnverkehr und Binnenschifffahrt. Mobilität und Logistik gelten als Treiber des Strukturwandels im Ruhrgebiet.⁹⁵ Ein außerordentlich dichtes Gleis-, Kanal- und Hafensystem und der größte Binnenhafen der Welt Duisburg⁹⁶ bieten die Infrastruktur für den umweltfreundlichen Transport in der Region. Das Marktsegment **Intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur** ist mit 2.900 Erwerbstätigen zwar wesentlich kleiner, fällt jedoch durch hohe Spezialisierung (LQ 1,68 zu Nordrhein-Westfalen) und hohes Wachstum (+9,6 % Erwerbstätige 2009–2012) auf, wobei im bundesweiten Vergleich trotzdem leichter Nachholbedarf besteht (LQ 0,96 zu Deutschland). Der Schwerpunkt liegt beim Bau von Bahnverkehrsstrecken, der in Nordrhein-Westfalen unter anderem von H. Klostermann aus Hamm und Eiffage Rail aus Bochum ausgeführt wird.

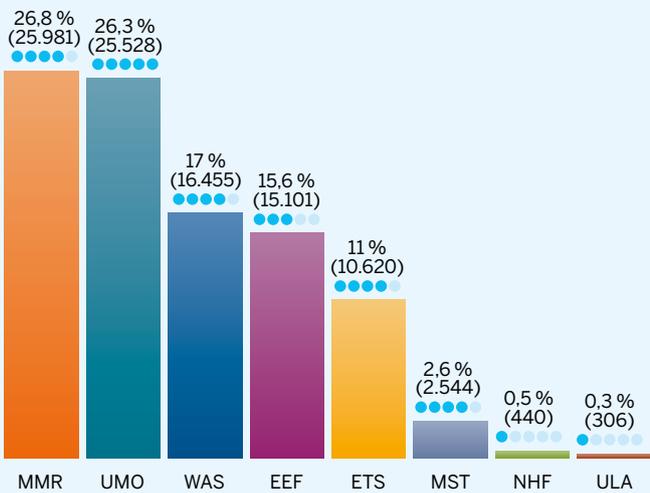
Auch im Teilmarkt **Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung** kann die Metropole Ruhr durch besondere Spezialisierung eine Spitzenposition einnehmen. Mit 10.600 Erwerbstätigen erreicht der Teilmarkt einen Lokalisationsquotienten von 1,26 im Vergleich zu Nordrhein-Westfalen (1,14 zu Deutschland) und weist mit einem Zuwachs an Erwerbstätigen von knapp 15 % zwischen

Kennzahlen der Umweltwirtschaft	Metropole Ruhr			NRW gesamt	
	2009	2012	Veränderung 2009–2012	Anteil an NRW 2012	Veränderung 2009–2012
Metropole Ruhr					
Erwerbstätige	93.348	96.975	+ 3,9 %	30,5 %	+ 5,4 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	1.674.358	1.739.215	+ 3,9 %	25,9 %	+ 4,7 %
Lokalisationsquotient (zu NRW)	1,18	1,18	± 0	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	20.760	26.168	+ 26,1 %	37,6 %	+ 15,6 %
Bruttowertschöpfung (Mio. EUR)	6.049	7.178	+ 18,7 %	30,7 %	+ 19,7 %

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)

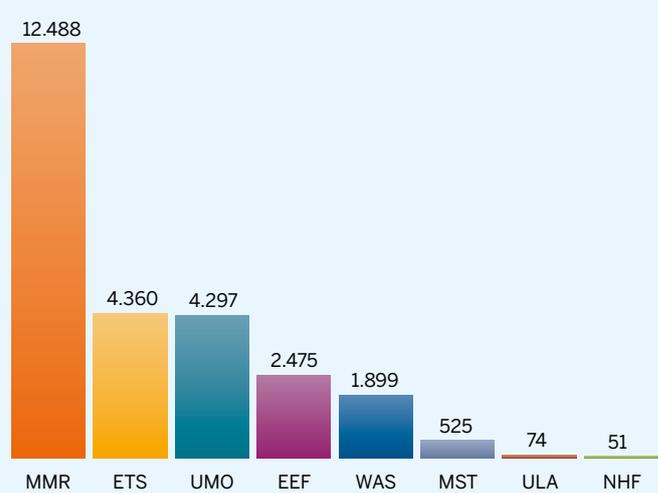
Erwerbstätige nach Teilmärkten

(Anteil des Teilmarkts in der Region in %)



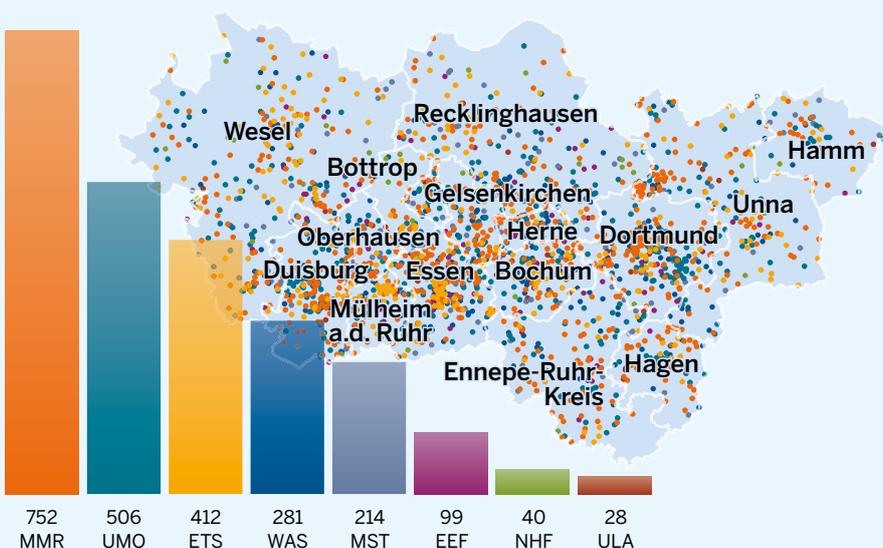
Umsatz nach Teilmärkten

(in Mio. Euro)



Umweltwirtschaftsunternehmen* in der Region

(nach Teilmärkten; n = 2.332)



Kompetenzfelder

(Technologie- und F&E-Stärken in der Umweltwirtschaft)

- Turbinen und Generatoren zur Nutzung Erneuerbarer Energien sowie starke Forschungsaktivitäten zu Energiespeichern und Netzen
- Chemikalien und chemische Prozesse für Recycling, Biogasferzeugung und Wasseraufbereitung, Abscheidungsprozesse
- Integriertes Ressourcenmanagement (sicherer Umgang mit großen Stoffmengen sowie kontaminierten Reststoffen)
- Nachhaltiger und klimagerechter Stadtbau

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

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW (für 2012, falls nicht anders vermerkt), * auf Basis der im Rahmen des Umweltwirtschaftsberichts erstellten Unternehmensdatenbank

2009 und 2012 zudem eine überaus positive Entwicklung aus. Das Marktsegment **Erneuerbare Energien** ist mit rund 9.000 Erwerbstätigen bei 18 % Wachstum der zentrale Bereich und Wachstumsmotor des Teilmarkts. Die Region beheimatet wesentliche Anteile der Erwerbstätigen Nordrhein-Westfalens in Bereichen wie der Herstellung von Solarzellen und -modulen, Turbinen (z. B. Windenergie, Dampfturbinen für Geothermal-Wärmepumpensysteme, Wasserkraftturbinen), Wärmepumpen und -austauschern sowie der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien. So sind zum Beispiel mit Winergy (Voerde, Kreis Wesel) und Eickhoff (Bochum) zwei führende Zulieferer für Windenergieanlagen hier ansässig. Mit abakus solar kommt ein Solarpionier aus Gelsenkirchen hinzu, und mit RWE Innogy bündelt der RWE-Konzern in Essen seine Kompetenzen zu Erneuerbaren Energien. Wichtige Forschungseinrichtungen sind das Internationale Geothermiezentrum Bochum und, im Bereich *Speichertechnologien*, das Max-Planck-Institut für chemische Energiekonversion (Mülheim). Darüber hinaus beheimatet die Metropole Ruhr die für mehrere Bereiche der Umweltwirtschaft bedeutenden Forschungsinstitutionen Fraunhofer UMSICHT (Oberhausen) und TU Dortmund. Im Rahmen der Initiative InnovationCity Ruhr dient Bottrop als Modellstadt für nachhaltige Stadtentwicklung und innovativen Klimaschutz.

Die Metropole Ruhr verfügt über Kompetenzen bei der Produktion von Komponenten für Erneuerbare Energien wie Turbinen und Generatoren, Energiespeichern und -netzen sowie Chemikalien und chemischen Prozessen für Recycling, Biogaserzeugung, Wasseraufbereitung und Abscheidungsprozesse. **Zentrales technologisches und wissenschaftliches Kompetenzfeld** ist das integrierte Ressourcenmanagement. So fokussiert die Metropole Ruhr in ihrer **Regionalentwicklung** auf übergeordneter Ebene durch die Wirtschaftsförderung metropol Ruhr auch die Ressourcenwirtschaft.⁹⁷ Die Aktivitäten des Regionalverband Ruhr (rvr) im Rahmen der KlimaEXPO Ruhr, die Klimaaktivitäten der Mercator-Stiftung, der Emscherumbau der EGLV oder die herausragenden Aktivitäten Bottrops als InnovationCity Ruhr (ICR) sind ebenfalls beispielhaft für die **Präsenz der Umweltwirtschaft** auf Anbieter- und Nachfragerseite.

4.2.3 Regionalprofil Münsterland

Die Umweltwirtschaft des Münsterlands setzt in einer ohnehin wachstumsstarken Region ein Ausrufezeichen mit einem Beschäftigungsplus von 8,7 % zwischen 2009 und 2012 gegenüber 6,3 % in der Gesamtwirtschaft des Münsterlands. Die 27.000 Erwerbstätigen entsprechen einem Lokalisationsquotienten (LQ) von 0,95 zu Nordrhein-Westfalen. Die Stärken der münsterländischen Umweltwirtschaft liegen in den Teilmärkten Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung und Umweltfreundlicher Landwirtschaft mit besonderen Kompetenzen in der **Energiespeicherforschung** und den **Marktsegmenten Bioenergie und Grüne Agrartechnologie**.

Der Teilmarkt **Energieeffizienz und Energieeinsparung** zählt mit knapp 7.200 im Münsterland die meisten Erwerbstätigen. In keiner anderen Wirtschaftsregion in Nordrhein-Westfalen ist der Teilmarkt derart ausgeprägt (LQ 1,32 zu Nordrhein-Westfalen), was vor allem auf das starke Marktsegment **Energieeffiziente Gebäude** (6.200 Erwerbstätige; LQ 1,48 zu Nordrhein-Westfalen) zurückzuführen ist. Das Beschäftigungswachstum 2009–2012 ist im Teilmarkt mit 5,8 % im Vergleich zu Nordrhein-Westfalen (3,9 %) ebenfalls hoch. Die besondere Stärke liegt bei Bau- und Installationsleistungen sowie zunehmend auch Architekturleistungen, was sich u. a. auf die handwerkliche Tradition und das „gesunde“ Handwerk⁹⁸ im Münsterland zurückführen lässt. Die Unternehmenslandschaft ist in diesem Bereich mittelständisch geprägt⁹⁹ und weist eine Vielzahl kleiner bis mittlerer spezialisierter Hersteller und Dienstleister auf, beispielsweise EnergieHaus aus Laer, Mabo Naturdämmstoffe aus Borken oder ÖkoBau H & R aus Rhede.

Das zweitgrößte Marktsegment ist **Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft** mit gut 6.000 Erwerbstätigen. Obwohl der Teilmarkt damit im Münsterland unterdurchschnittlich ausgeprägt ist (LQ 0,80 zu Nordrhein-Westfalen), finden sich herausragende Spezialisierungen und teilweise auch hohe Zuwachsraten an Erwerbstätigen 2009–2012 in den Marktsegmenten **Abfallsammlung und -behandlung** (LQ 1,20, +10,5 %), **Anlagentechnik für die Abfallwirtschaft** (LQ 1,40) sowie im kleinen Marktsegment **Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien** (1,47, +9,9 %). Den ersten beiden kommt der im Münsterland ebenfalls starke Maschinenbau¹⁰⁰ zugute, während das Marktsegment *Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien* in erster Linie in der Baustoffindustrie fußt und teilweise in das Cluster *Innovative Werkstoffe und Ressourceneffizienz* der regionalen Wirtschaftsförderung eingebunden ist.

In den Teilmärkten **Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft** sowie **Umweltfreundliche Landwirtschaft** hebt sich die Region Münsterland besonders vom Durchschnitt Nordrhein-Westfalens ab. Mit rund 1.000 bzw. 500 Erwerbstätigen erreicht das Münsterland sehr hohe Lokalisationsquotienten von 2,09 bzw. 2,33 in diesen Teilmärkten. In der Nachhaltigen Holz- und Forstwirtschaft basiert dies vor allem auf Säge-, Hobel- und Holzimprägnierwerken. Der Teilmarkt **Umweltfreundliche Landwirtschaft** setzt sich gleichwertig aus der ökologischen Produktion verschiedener Agrarprodukte und dem Marktsegment *Grüne Agrartechnologie* zusammen. Dieses umfasst die Entwicklung und Produktion von land- und forstwirtschaftlichen Maschinen wie z. B. Systemen zum Precision Farming von AGRAVIS aus Münster oder Technik zur umweltfreundlichen Beizung von Riela aus Riesenbeck. Eine hohe Zahl von Patentanmeldungen deutet auf ein hohes Innovationspotenzial des Münsterlandes in diesem Bereich hin.

Der Teilmarkt **Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung** kann von 2009 bis 2012 ein herausragendes Wachstum von 19,9 % auf 3.000 Erwerbstätige vermerken. Überdurchschnittlich spezialisiert und dynamisch sind folgende Teilmärkte: **Minderungs- und Schutztechnologien** (1.000 Erwerbstätige, LQ 1,22, Erwerbstätigen-Zuwachs 6,6 % 2009–2012) aufgrund des im Münsterland besonders starken Marktsegments **Lärm-minderungs- und Luftreinigungstechnologien** sowie die Wasserwirtschaft (5.200 Erwerbstätige, LQ 1,11, Erwerbstätigen-Zuwachs 12,0 % 2009–2012) vor allem durch Bau- und Installationsleistungen im Marktsegment **Wasser- und Abwasserinfrastruktur**.

Die Region Münsterland beherbergt mit Münster Electrochemical Energy Technology (MEET) und dem 2014 gegründete Helmholtz-Institut Münster (HI MS) zwei bedeutende Forschungszentren für Batterie- und **Speichertechnologien** für E-Fahrzeuge und den stationären Einsatz.

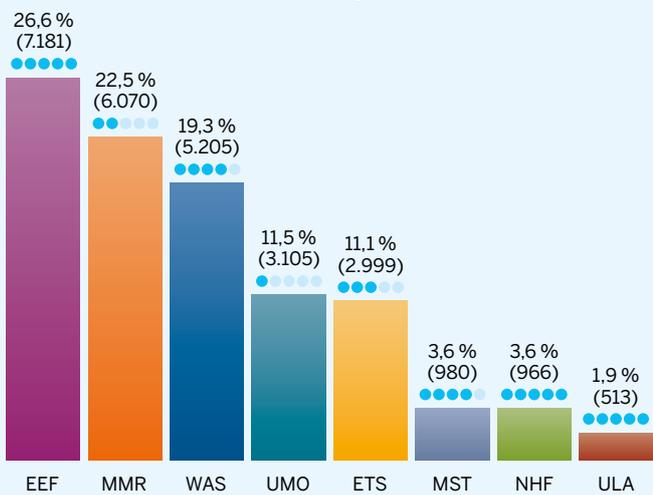
Zahlreiche weitere Initiativen für **Erneuerbare Energien** (z. B. Bioenergiepark Saerbeck, Netzwerk WINDWest und Bürgerwindparks) sowie zentrale Akteure der nordrhein-westfälischen Bioenergiebranche (u. a. EnviTec Biogas AG, PlanET Biogastechnik GmbH) ergänzen das Profil der Region.

Kennzahlen der Umweltwirtschaft Münsterland	Münsterland		Veränderung 2009–2012	Anteil an NRW 2012	NRW gesamt Veränderung 2009–2012
	2009	2012			
Erwerbstätige	24.853	27.018	+ 8,7 %	8,5 %	+ 5,4 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	565.599	601.462	+ 6,3 %	8,9 %	+ 4,7 %
Lokalisationsquotient (zu NRW)	0,93	0,95	+ 0,02	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	4.058	4.881	+ 20,3 %	7,0 %	+ 15,6 %
Bruttowertschöpfung (Mio. EUR)	1.540	1.900	+ 23,4 %	8,1 %	+ 19,7 %

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)

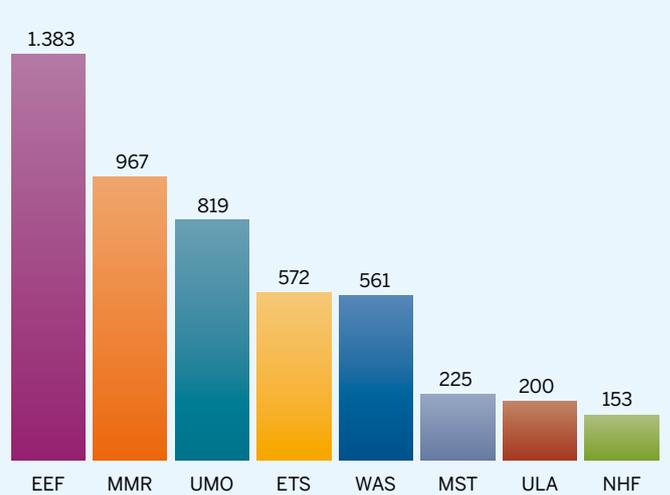
Erwerbstätige nach Teilmärkten

(Anteil des Teilmarkts in der Region in %)



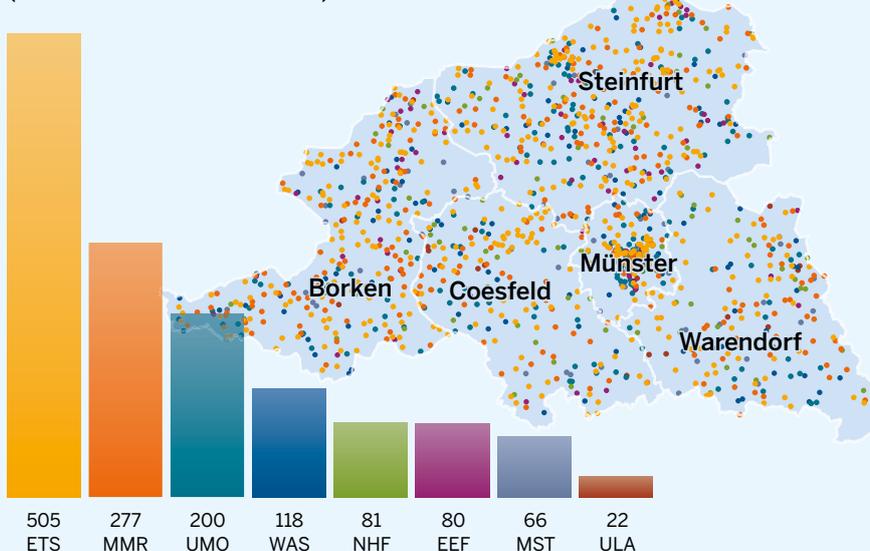
Umsatz nach Teilmärkten

(in Mio. Euro)



Umweltwirtschaftsunternehmen* in der Region

(nach Teilmärkten; n = 1.349)



Kompetenzfelder

(Technologie- und F&E-Stärken in der Umweltwirtschaft)

- Energiespeicher (Münster Electrochemical Energy Technology [MEET], Helmholtz-Institut-Münster)
- Bioenergie (v. a. Biogas und Wärmenetze)
- Grüne Agrartechnologien/-techniken (z. B. schonende Ernte- und Bodenbearbeitungsmethoden)
- FH Münster, Fachbereich Energie-Gebäude-Umwelt: u. a. E-Mobilität, Wasser, Ressourcen, Erneuerbare Energien, Gebäudetechnik

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

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW (für 2012, falls nicht anders vermerkt), * auf Basis der im Rahmen des Umweltwirtschaftsberichts erstellten Unternehmensdatenbank

4.2.4 Regionalprofil Niederrhein

Die Region Niederrhein zeigt eine Spezialisierung auf die Umweltwirtschaft: 28.800 oder 5,5 % der Erwerbstätigen sind in der Querschnittsbranche beschäftigt. Der Lokalisationsquotient (LQ) von 1,15 zu Nordrhein-Westfalen bzw. 1,11 zu Deutschland stellt knapp hinter der Metropole Ruhr den zweithöchsten Spezialisierungswert aller Wirtschaftsregionen Nordrhein-Westfalens dar. Das Beschäftigungswachstum fällt mit 4,1 % im Zeitraum 2009–2012 im Vergleich zu ganz Nordrhein-Westfalen (5,4 %) geringer aus.

Der mit Abstand größte Teilmarkt der Region ist **Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft** mit über 10.200 Erwerbstätigen. Dieser ist in der Region Niederrhein stark überdurchschnittlich spezialisiert, wie der höchste Lokalisationsquotient aller Regionen Nordrhein-Westfalens in diesem Teilmarkt (1,53 zu Nordrhein-Westfalen) verdeutlicht. Dabei fallen vor allem das Marktsegment **Abfallsammlung und -behandlung** durch herausragende Spezialisierung (LQ 2,13 zu Nordrhein-Westfalen) sowie das große Marktsegment **Stoffliche und energetische Verwertung** (4.600 Erwerbstätige) auf. Letzteres wird in der Region von einer traditionell starken Aluminiumindustrie durch die Aufbereitung von Sekundäraluminium dominiert, zum Beispiel durch Werke von Unternehmen wie Aleris Recycling oder Hydro Aluminium in Grevenbroich.

Der Teilmarkt *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft* weist ein schwaches Beschäftigungswachstum von 1,1 % (2009–2012) auf, das symptomatisch ist für die Umweltwirtschaft in der Region: eine hohe Spezialisierung kombiniert mit nur geringem Wachstum. Ein Einbruch ist beim Marktsegment **Anlagentechnik für die Abfallwirtschaft** (–12,8 %) zu beobachten. Dafür liegt ein starkes Wachstum von 14,9 % bei **Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien** vor, welches vor allem durch die Reparatur und somit Wiederverwertung von Metallerteugnissen, Maschinen und Ausrüstungen geprägt ist. Dabei profitiert die Region von ihren traditionell ausgeprägten Stärken im Maschinenbau.¹⁰¹

Mit dem Siemens-Mobility-Standort Krefeld-Uerdingen liegt eine der modernsten Schienenfahrzeugproduktionsstätten Europas in der Region Niederrhein – und prägt den mit 5.900 Erwerbstätigen zweitgrößten Teilmarkt **Umweltfreundliche Mobilität** mit. So ist die Spezialisierung des gesamten Teilmarktes durchschnittlich ausgeprägt (LQ 1,05 zu Nordrhein-Westfalen, LQ 0,96 zu Deutschland), im Marktsegment **Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien** jedoch aufgrund der auch besonders exportstarken Schientechnologie sehr hoch (LQ 3,30 zu Nordrhein-Westfalen). Ein weiteres nennenswertes Un-

ternehmen des Marktsegments ist die Rheinische Bioester GmbH in Neuss, eine bedeutende Produktionsanlage für Biodiesel. Der Teilmarkt weist mit 18,1 % im Vergleich zu 4,1 % landesweit in der Region Niederrhein ein herausragendes Beschäftigungswachstum auf, vor allem bei den *Umweltfreundlichen Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen* (+26,7 %) und auch **Umweltfreundlichen Mobilitäts- und Antriebstechnologien** (+13,8 %). Im Marktsegment **Umweltfreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen** zeigt die Logistikbranche u. a. mit den Neuss-Düsseldorfer Häfen eine starke Präsenz in der Region,¹⁰² erreicht aber nur einen niedrigen Lokalisationsquotienten (LQ 0,63 zu Nordrhein-Westfalen).

Eine der Schlüsselbranchen der Region ist das Agrobusiness.¹⁰³ Dies spiegelt sich in der Umweltwirtschaft durch den starken Teilmarkt **Umweltfreundliche Landwirtschaft** wider, der mit 2,56 zu Nordrhein-Westfalen bzw. 1,66 zu Deutschland den höchsten Lokalisationsquotienten aller Teilmärkte in der Region aufweist. Die Stärke liegt insbesondere im *Ökologischen Landbau* mit einer besonders hohen Spezialisierung (LQ 2,82 zu Nordrhein-Westfalen) und starkem Wachstum (10,6 % in 2009–2012). Insgesamt sind am Niederrhein rund 4.600 konventionell und biologisch wirtschaftende landwirtschaftliche Betriebe ansässig, zumeist kleine und mittelgroße Familienhöfe, die zu drei Vierteln in der Viehzucht tätig sind. Ein Standortfaktor sind auch zahlreiche Verarbeiter vor Ort wie z. B. Bofrost, Bonduelle, Kühne, Thomy und Katjes.

Durch die Vielfalt der ansässigen Unternehmen von Energiewirtschaft, Elektrotechnik und Maschinenbau in der Region ist auch der Teilmarkt **Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung** relativ stark vertreten. Dieser verzeichnet rund 2.800 Erwerbstätige bei einem Wachstum von 12,8 % von 2009 bis 2012 und einem Lokalisationsquotienten von 1,08 (zu Nordrhein-Westfalen). Mit Windtest Grevenbroich befindet sich das weltweit größte Erprobungsfeld für Binnenland-Windenergieanlagen hier, 3M entwickelt in seiner Deutschlandzentrale verschiedenste Lösungen für Erneuerbare Energien und andere Global Player wie Alstom in Mönchengladbach oder Nexans in Rheydt entwickeln und bauen hier Investitionsgüter wie Transformatoren bzw. Kabel.

Der **Teilmarkt Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft** schärft mit einem Wachstum der Erwerbstätigkeit von 14,9 % von 2009–2012 im Marktsegment *Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien* das regionale Profil. Dieser Entwicklung trägt die Effizienz-Agentur Nordrhein-Westfalen mit der 2014 erfolgten Eröffnung des Regionalbüros Niederrhein Rechnung.

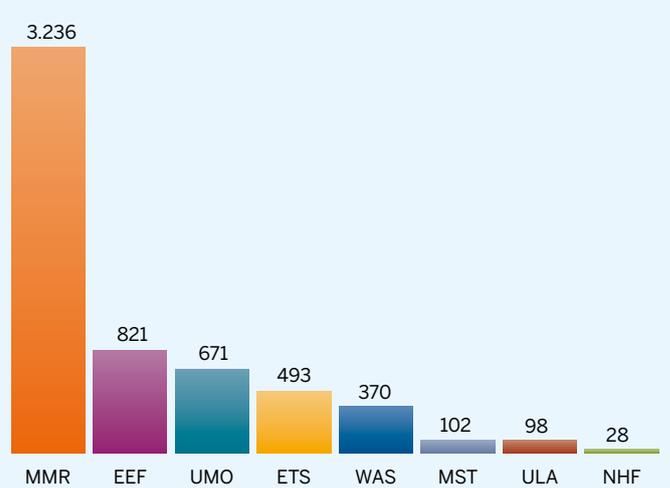
Kennzahlen der Umweltwirtschaft Niederrhein	Niederrhein		NRW gesamt		
	2009	2012	Veränderung 2009–2012	Anteil an NRW 2012	Veränderung 2009–2012
Erwerbstätige	27.715	28.841	+ 4,1 %	9,1 %	+ 5,4 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	506.740	528.105	+ 4,2 %	7,9 %	+ 4,7 %
Lokalisationsquotient (zu NRW)	1,16	1,15	- 0,01	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	3.990	5.819	+ 45,9 %	8,4 %	+ 15,6 %
Bruttowertschöpfung (Mio. EUR)	2.009	2.323	+ 15,7 %	9,9 %	+ 19,7 %

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)

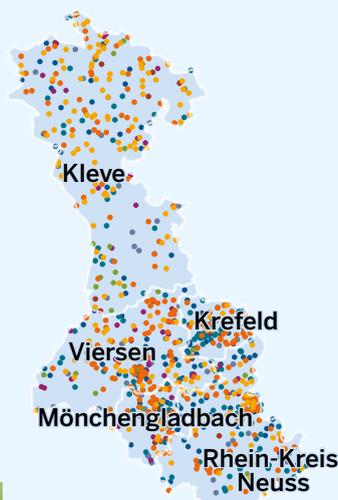
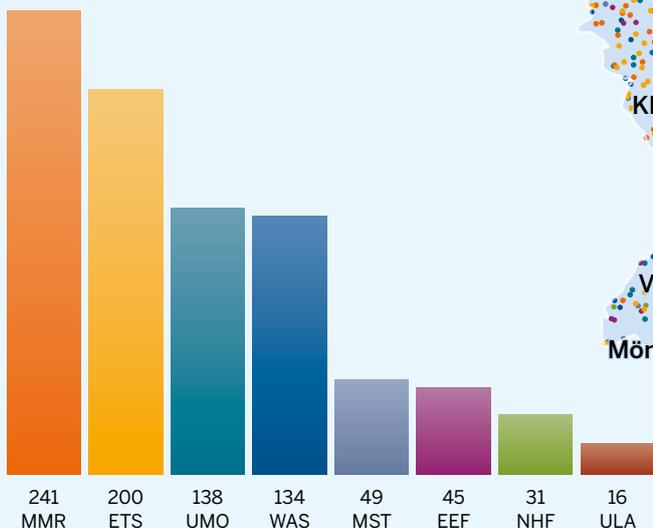
Erwerbstätige nach Teilmärkten (Anteil des Teilmarkts in der Region in %)



Umsatz nach Teilmärkten (in Mio. Euro)



Umweltwirtschaftsunternehmen* in der Region (nach Teilmärkten; n = 854)



Kompetenzfelder

(Technologie- und F&E-Stärken in der Umweltwirtschaft)

- Umweltfreundliche Logistik: Schienenfahrzeugentwicklung und -bau, Industrielogistik zu Wasser und auf der Schiene
- Energietechnik: Komponenten für Erneuerbare Energien, Energiesystemkomponenten
- Datenverarbeitung und Prozessoptimierung (zur Material- und Energieeffizienzsteigerung, Smart-Applications)
- Metallrecycling

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

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW (für 2012, falls nicht anders vermerkt), * auf Basis der im Rahmen des Umweltwirtschaftsberichts erstellten Unternehmensdatenbank

4.2.5 Regionalprofil Ostwestfalen-Lippe

Ostwestfalen-Lippe (OWL) verkörpert wie keine andere Region in Nordrhein-Westfalen die **Technologieorientierung des Mittelstandes**, die von den Spitzenclusteraktivitäten der Produktionswirtschaft bis hin zu bedeutenden Lead-Usern der Umweltwirtschaft reicht.

Die Region nimmt mit über 35.500 Erwerbstätigen – bzw. mit 11 % der Erwerbstätigen der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens – die dritte Stelle der Umweltwirtschaftsregionen ein. Das Erwerbstätigenwachstum in der Umweltwirtschaft findet mit 4,9 % (2009–2012) insgesamt auf einem geringfügig niedrigeren Niveau als in Nordrhein-Westfalen insgesamt (5,2 %) bzw. in der Gesamtwirtschaft der Region (5,4 %) statt. Der Anteil von 4,4 % an der Gesamtbeschäftigung für die Umweltwirtschaft liegt ebenfalls leicht unter dem Durchschnitt Nordrhein-Westfalens (4,7 %), was sich in einem Lokalisationsquotient (LQ) von 0,93 ausdrückt.

Das besondere Profil der Region zeigt sich in der Analyse der technologieorientierten Teilmärkte. **Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft** stellt mit rund 9.900 Erwerbstätigen den dominanten Teilmarkt in der Region dar. Neben den **stofflichen und energetischen Verwertung** zeichnet sich OWL durch zwei überdurchschnittlich ausgeprägte Marktsegmente aus. Das Marktsegment **Anlagentechnik für die Abfallwirtschaft** zeigt für 2009–2012 ein Wachstum von 12,8 % auf 1.000 Erwerbstätige (LQ 1,4 zu Nordrhein-Westfalen). Im Marktsegment **Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien** arbeiten überdurchschnittlich viele Erwerbstätige (4.400 Erwerbstätige, LQ 1,24 zu Nordrhein-Westfalen), wobei ein Schwerpunkt in der industriellen Automation und elektronischen Verbindungstechnik liegt. Die in OWL ansässigen Hidden Champions Beckhoff, Harting, Phoenix Contact, Wago und Weidmüller haben zusammengefasst einen Weltmarktanteil von 75 %.¹⁰⁴ Das 2012 vom BMBF als Spitzencluster ausgezeichnete Industrie-4.0-Netzwerk *it's owl* baut auf diesen Stärken auf. In 46 Forschungs- und Innovationsprojekten findet die Ausgestaltung des Zukunftsthemas Industrie 4.0 durch Anlagenbauer, Fabrikaurüster und Anwender digitaler Vernetzungstechnologien der Region statt. Bundesweit nimmt OWL damit eine Vorreiterrolle ein. Neben den Universitäten in Bielefeld und Paderborn sind unter anderem auch das Fraunhofer IOSB-INA (Industrial Automation) sowie die Hochschule Ostwestfalen-Lippe beteiligt.

Drei weitere Teilmärkte zeigen sich hinsichtlich ihrer Spezialisierung besonders ausgeprägt. In der **Umweltfreundlichen Landwirtschaft** steht das Marktsegment **Grüne Agrartechnologien** im Vordergrund, in dem OWL über 37 % der nordrhein-westfälischen Erwerbstätigen und eine

außerordentliche Spezialisierung (LQ 3,12 zu Nordrhein-Westfalen) aufweist. Zu nennen insbesondere das Landtechnikunternehmen Claas, auf das zahlreiche Produktinnovationen Bereich des Precision Farming¹⁰⁵ zurückgehen. Neben seinem Hauptsitz in Harsewinkel verfügt Claas noch über zwei weitere Produktionsstandorte in Ostwestfalen.

Auch im Teilmarkt **Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft** verfügt OWL mit gut 800 Erwerbstätigen über eine ausgeprägte Wirtschaftskraft. Das Wachstum ist hier mit über 13,9 % zwischen 2009 und 2012 besonders hoch. Als bedeutender Möbelstandort verfügt OWL zugleich über einen wichtigen Abnehmerzweig des Naturrohstoffs.

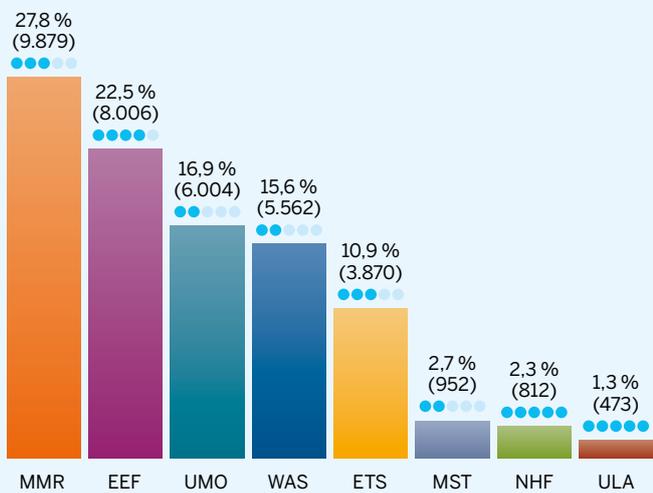
Im Teilmarkt **Energieeffizienz und Energieeinsparung** ist Ostwestfalen-Lippe im Vergleich gut aufgestellt. 8.000 Erwerbstätige arbeiten hier, was einem Lokalisationsquotienten von 1,10 zu Nordrhein-Westfalen entspricht. Auch hier lassen sich einige weltweit führende Unternehmen mit Sitz in OWL identifizieren. Mit Miele ist beispielsweise ein bedeutender Lead-User effizienter Elektrotechnik in der Region angesiedelt. Der Werkzeughersteller Gildemeister hat zwar 2013 im Zuge seiner Fusionierung mit dem japanischen Konzern Mori Seiki seinen Hauptsitz in Bielefeld aufgegeben, wichtige Produktions- und Entwicklungskapazitäten bleiben aber vor Ort erhalten. Neben effizienzsteigernden Produktionsanlagen bietet das Unternehmen auch Softwarelösungen für das Energiemonitoring sowie Energiespeicher an. Mit Schüco befindet sich in Ostwestfalen-Lippe auch ein führender Hersteller energieeffizienter Baustoffe und Gebäudetechnik. Über das Netzwerk *Energie Impuls OWL* bündelt die Region Kompetenzen auf diesem Gebiet und unterstützt mittels Workshops, Initiativen und Bildungsprogrammen ansässige Unternehmen dabei, ihre Energieeffizienz zu steigern.

Die Auswertung der **Unternehmenslandschaft** in Ostwestfalen-Lippe deutet in einzelnen Bereichen der Umweltwirtschaft eine Tendenz zur Clusterbildung an. Im Kreis Gütersloh ist etwa eine große Ansammlung von Unternehmen aus dem Teilmarkt *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft* niedergelassen. Rund um das Zentrum Bielefeld sind viele Unternehmen aus dem Teilmarkt *Umweltfreundliche Mobilität* vertreten. Paderborn ist Sitz mehrerer Unternehmen der **Umweltfreundlichen Energiewandlung, -transport, und -speicherung**.

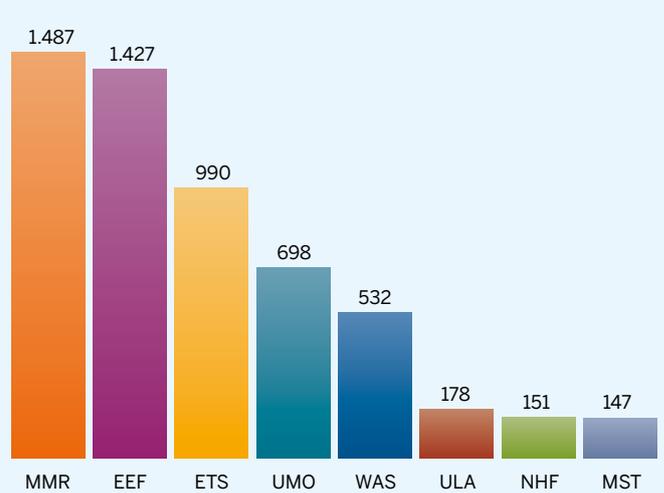
Kennzahlen der Umweltwirtschaft Ostwestfalen-Lippe	Ostwestfalen-Lippe			NRW gesamt	
	2009	2012	Veränderung 2009–2012	Anteil an NRW 2012	Veränderung 2009–2012
Erwerbstätige	33.885	35.558	+ 4,9 %	11,2 %	+ 5,4 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	766.352	806.868	+ 5,3 %	12,0 %	+ 4,7 %
Lokalisationsquotient (zu NRW)	0,94	0,93	- 0,01	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	5.373	5.611	+ 4,4 %	8,1 %	+ 15,6 %
Bruttowertschöpfung (Mio. EUR)	2.201	2.624	+ 19,2 %	11,2 %	+ 19,7 %

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)

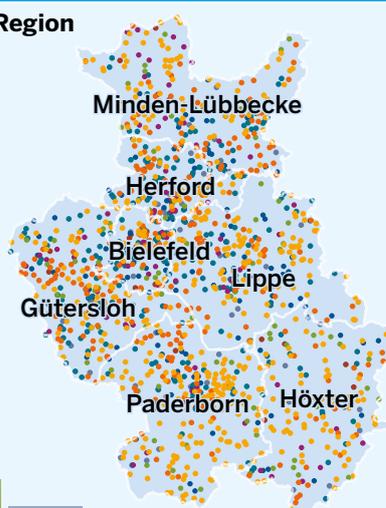
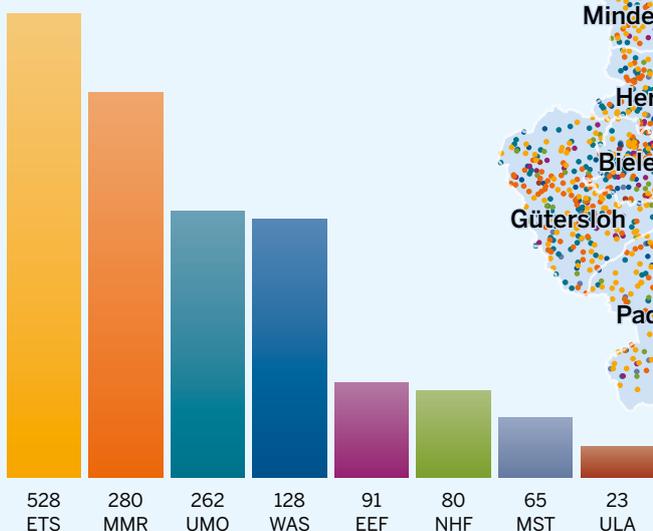
Erwerbstätige nach Teilmärkten (Anteil des Teilmarkts in der Region in %)



Umsatz nach Teilmärkten (in Mio. Euro)



Umweltwirtschaftsunternehmen* in der Region (nach Teilmärkten; n = 1.457)



Kompetenzfelder (Technologie- und F&E-Stärken in der Umweltwirtschaft)

- Automation und elektronische Verbindungstechnik (Industrie 4.0)
- Innovative Landmaschinen (u. a. Precision Farming)
- Holz- und landwirtschaftliche Prozesse
- Elektronik/Elektrotechnik und Datenverarbeitung (Erneuerbare Energien, Energiesysteme, Energieeffizienz, Smart-Applications etc.)

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

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW (für 2012, falls nicht anders vermerkt), * auf Basis der im Rahmen des Umweltwirtschaftsberichts erstellten Unternehmensdatenbank

4.2.6 Regionalprofil Region Aachen

Die Umweltwirtschaft der Region Aachen zeichnet sich durch exzellente Forschungs- und Innovationskompetenzen und teilweise äußerst dynamische Marktsegmente aus. Insgesamt weist die Region über 20.000 Erwerbstätige in der Umweltwirtschaft auf. Der Lokalisationsquotient (LQ) liegt bei 1,02 und 0,98 bezogen auf Nordrhein-Westfalen bzw. Deutschland, d. h. der Beschäftigungsgrad der Umweltwirtschaft ist im landes- bzw. bundesweiten Vergleich durchschnittlich. Der Zuwachs an Erwerbstätigen zeigt sich 2009–2012 mit 3,6 % jedoch unterdurchschnittlich im Vergleich zur Umweltwirtschaft in ganz Nordrhein-Westfalen (5,2 %) und zur Gesamtwirtschaft der Region (5,4 %).

Der Teilmarkt **Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft** ist mit über 6.100 Erwerbstätigen für die Region herausragend spezialisiert, wie der Lokalisationsquotient von 1,16 zu Nordrhein-Westfalen verdeutlicht. Besondere Spezialisierungen liegen bei den Marktsegmenten **Anlagentechnik für die Abfallwirtschaft** (LQ 1,20) und **Materialeffiziente Produktionsprozesse und Technologien** (LQ 1,16) vor, die mit 36,3 % bzw. 33,9 % hohe Wachstumsraten in der Erwerbstätigkeit aufweisen. Durch diese dynamischen Marktsegmente erreicht auch der Teilmarkt insgesamt mit einem Zuwachs an Erwerbstätigen um 8,7 % ein überdurchschnittliches Wachstum. Die Stärke der Region in diesen spezifischen Marktsegmenten ist unter anderem auf den exportstarken Maschinenbau als größte Industriebranche der Region und auf die prägende RWTH zurückzuführen.¹⁰⁶ Unternehmen für Produktionstechnik (z. B. im Rahmen des Netzwerks PROTECA) und Reparatur und Bau von metallurgischen Maschinen und Anlagen (z. B. Otto Junker in Simmerath) sowie Zulieferer für die Papierindustrie (z. B. Voith Paper Fabrics in Düren) stammen aus dem Maschinenbau und tragen positiv zur Umweltwirtschaft bei. Auch das mit knapp 3.200 Erwerbstätigen größte Marktsegment des Teilmarktes, **Stoffliche und energetische Verwertung**, weist eine überdurchschnittliche Ausprägung aus (LQ 1,19), schrumpfte jedoch zwischen 2009 und 2012 leicht (–0,8 % Erwerbstätige).

Der Teilmarkt **Energieeffizienz und Energieeinsparung** belegt zusätzlich die Dynamik der Umweltwirtschaft in der Region Aachen. Das Wachstum 2009–2012 war mit 8,3 % auf 4.400 Erwerbstätige (LQ 1,17 zu Nordrhein-Westfalen) im Vergleich zu 3,9 % in Nordrhein-Westfalen äußerst positiv. Die Stärken der Region Aachen liegen in den Marktsegmenten **Energieeffiziente Gebäude** und **Energieeffiziente Produktionsprozessen und Technologien**.

Das Technologiecluster Automotive und zahlreiche Forschungszentren internationaler Automotive-Unternehmen in der Region belegen die Innovationskompetenz des Teilmarktes **Umweltfreundliche Mobilität**. Im Vergleich zu

Nordrhein-Westfalen ist der Teilmarkt mit nur ca. 3.700 Erwerbstätigen unterdurchschnittlich ausgeprägt (LQ 0,84). **Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien**, das Marktsegment mit der stärksten Spezialisierung (LQ 1,21), verzeichnet zudem einen Einbruch der Erwerbstätigenzahlen um 34 %, vor allem bei der Herstellung von Biokraftstoffen, da die Zahl der Erwerbstätigen im Teilmarkt bis 2009 um 7,6 % sank.

Eine weitere Auffälligkeit in einem anderen Teilmarkt ist das starke Wachstum der Erwerbstätigen im Marktsegment **Ökologischer Landbau** von 17,5 % 2009–2012.

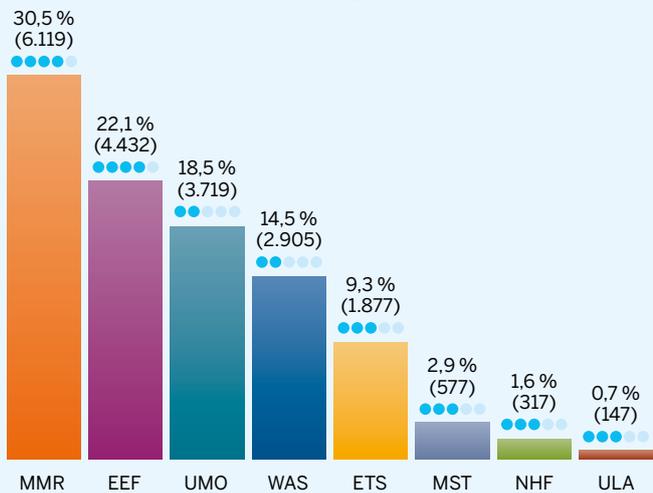
Teilmarktübergreifend hat Aachen als **herausragender Universitäts- und Forschungsstandort** eine Stärke vorzuweisen, die in den Erwerbstätigenzahlen der Teilmärkte nur unzureichend widerspiegelt wird: Die Region Aachen ist einer der wichtigsten Forschungsstandorte Deutschlands mit vielen Einrichtungen der Forschung und Entwicklung¹⁰⁷ wie zum Beispiel die Exzellenzuniversität Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) in Aachen und dem Forschungszentrum Jülich. Des Weiteren beheimatet die Region vier Fachhochschulen und vier Fraunhofer-Institute. Charakteristikum der Region sind zudem vielfältige und einzigartige Kooperationen von Industrie und F&E-Einrichtungen (z. B. im *Regionalen Dialog Energiewende*) sowie Forschungszentren international agierender Unternehmen. Die Region fokussiert als Ganzes die umweltwirtschaftlich wichtigen **Innovationsschwerpunkte** Erneuerbare Energien, Energieeffizienz und -systeme, umweltfreundliche Mobilität durch E-Mobilität, Leichtbau und Optimierung von Verbrennungskraftmaschinen und Verkehrssystemen sowie innovative Materialien. Mit dem RWTH Campus schafft die Universität ein besonderes Leistungsangebot zur Kooperation in 19 fachspezifischen Clustern. Viele der Cluster weisen Bezüge zur Umweltwirtschaft auf, u. a. *Nachhaltige Energie, Alternative Kraftstoffe und Logistik*. Nationalen und internationalen Unternehmen wird die Möglichkeit eröffnet, sich mit eigenen F&E-Ressourcen auf dem Campus zu engagieren. Aktuell befinden sich sechs Startcluster in der Realisierung und mehr als 200 Unternehmen engagieren sich auf dem Campus.

Die Zahl der Patente mit Umweltwirtschaftsbezug ist in Aachen durchschnittlich, da Universitäten und Forschungseinrichtungen generell weniger Patente anmelden als z. B. Unternehmen. Dies zeigt, dass der Schlüssel zu höheren Wachstumsraten in der Umweltwirtschaft u. a. in **Unternehmensbestand** und **Gründerkultur** liegen muss. Die zentralen Forschungsbereiche der Region, z. B. Life Science, Lasertechnik, Maschinenbau, Produktionstechnik und IKT, bergen das Potenzial für Unternehmensgründungen, umweltbezogene Innovationen sowie neue Produkte und Dienstleistungen.

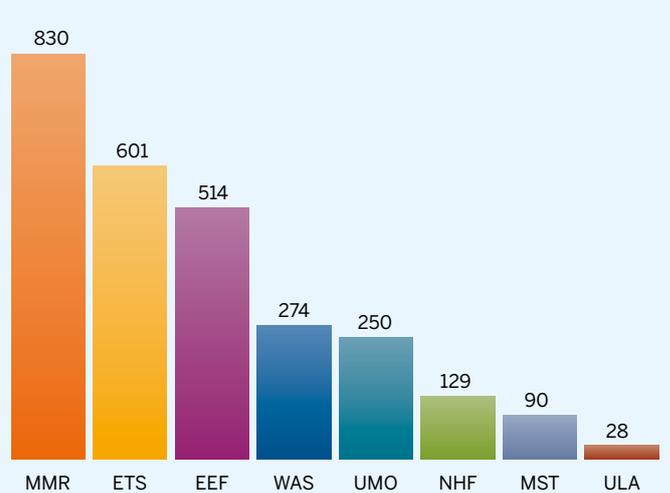
Kennzahlen der Umweltwirtschaft Region Aachen	Region Aachen			NRW gesamt	
	2009	2012	Veränderung 2009–2012	Anteil an NRW 2012	Veränderung 2009–2012
Erwerbstätige	19.398	20.094	+ 3,6 %	6,3 %	+ 5,4 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	394.483	417.810	+ 5,9 %	6,2 %	+ 4,7 %
Lokalisationsquotient (zu NRW)	1,05	1,02	- 0,03	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	2.390	2.717	+ 13,7 %	3,9 %	+ 15,6 %
Bruttowertschöpfung (Mio. EUR)	1.301	1.525	+ 17,2 %	6,5 %	+ 19,7 %

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)

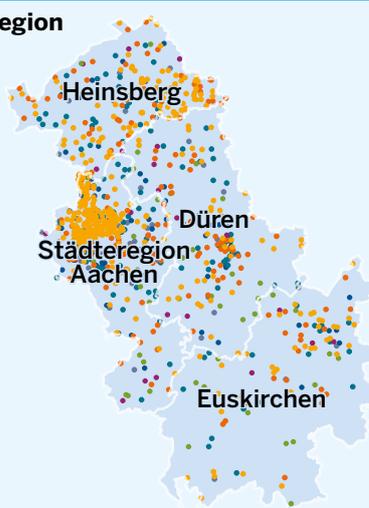
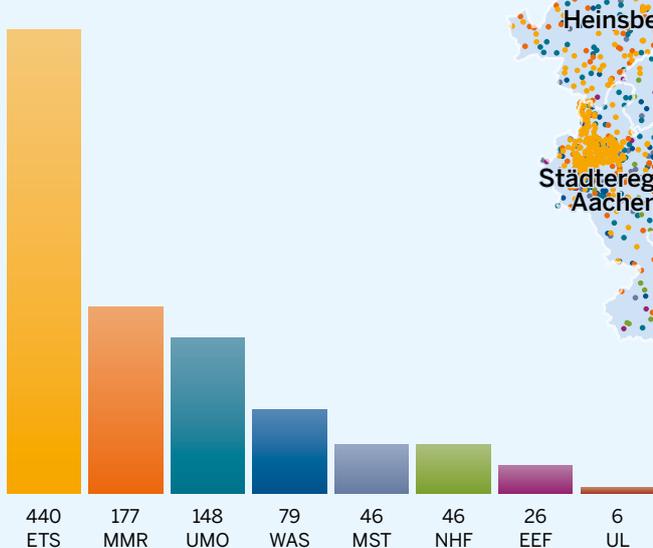
Erwerbstätige nach Teilmärkten (Anteil des Teilmarkts in der Region in %)



Umsatz nach Teilmärkten (in Mio. Euro)



Umweltwirtschaftsunternehmen* in der Region (nach Teilmärkten; n = 968)



Kompetenzfelder (Technologie- und F&E-Stärken in der Umweltwirtschaft)

- Elektronik/Elektrotechnik (Erneuerbare Energien, Energiesysteme, Energieeffizienz)
- Effiziente und umweltfreundlichere Verbrennungsmaschinen (Mobilität, KWK, Biomasse)
- E-Mobilität und Optimierung der bodengebundenen Mobilität
- Kunststoffverarbeitung, neue Materialien und Leichtbau

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

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW (für 2012, falls nicht anders vermerkt),
 * auf Basis der im Rahmen des Umweltwirtschaftsberichts erstellten Unternehmensdatenbank

4.2.7 Regionalprofil Region Düsseldorf

Die Region Düsseldorf ist eine der wirtschaftsstärksten des Landes. Ihre dominierenden Branchen stehen auf den ersten Blick in relativ geringem Maße mit der Umweltwirtschaft in Verbindung: Nur 3,3 % der Erwerbstätigen der Region Düsseldorf arbeiten in der Umweltwirtschaft. Der Anteil ist damit kleiner als in jeder anderen Wirtschaftsregion Nordrhein-Westfalens. Insgesamt sind aber 19.800 Erwerbstätige in der Umweltwirtschaft beschäftigt. Überdurchschnittliche Spezialisierungen und herausragende Wachstumsraten in einzelnen Marktsegmenten sowie die mit 8,7 unter allen Regionen höchste Dichte von Patenten je 1.000 Erwerbstätige in der Umweltwirtschaft zeigen die Bedeutung und die Potenziale der Umweltwirtschaft für die Region.

Im größten Teilmarkt **Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft** mit rund 5.400 Erwerbstätigen sind vor allem drei Marktsegmente auffällig: Die **Anlagentechnik für die Abfallwirtschaft** ist in Düsseldorf mit 600 Erwerbstätigen überdurchschnittlich stark ausgebildet, was sich in einem Lokalisationsquotienten von 1,16 im Vergleich zum Landesdurchschnitt niederschlägt. Das Marktsegment zeichnet sich vor allem durch eine mit 10,5 % sehr dynamische Wachstumsentwicklung bei den Erwerbstätigen im Zeitraum 2009–2012 aus. Des Weiteren gehören die traditionell verankerte Metallbearbeitung und der Maschinenbau zu den wichtigsten Industrien in Düsseldorf und im Kreis Mettmann. Somit ist die Region in der Herstellung von Maschinen zur Metallverwertung besonders gut aufgestellt, z. B. mit Herstellern wie ANDRITZ Maerz oder Metzo Lindemann. **Stoffliche und energetische Verwertung** ist mit knapp 1.700 Erwerbstätigen zwar das größte Marktsegment des Teilmarkts, mit einem Lokalisationsquotienten von 0,46 jedoch im landesweiten Vergleich schwach ausgeprägt. Auffällig ist hier allerdings auch die hohe Wachstumsrate von 13,6 %. Im Marktsegment **Abfallsammlung und -behandlung** liegt in Düsseldorf mit 1.400 Erwerbstätigen und einem Lokalisationsquotienten von 1,24 zwar eine hohe Spezialisierung vor, allerdings ist die Zahl der Erwerbstätigen von 2009 bis 2012 um 1,9 % gesunken.

Aufgrund der hohen Beschäftigung im Nahverkehr steht der Teilmarkt **Umweltfreundliche Mobilität** mit 5.000 Erwerbstätigen an zweiter Stelle. Darauf folgt der Teilmarkt **Energieeffizienz und Energieeinsparung** mit über 4.300 Erwerbstätigen, der sich vor allem durch eine relativ hohe Spezialisierung im Marktsegment Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien (LQ 1,12 zu Nordrhein-Westfalen bei 1.400 Erwerbstätigen) auszeichnet. Diese ist unter anderem in der starken IKT-Branche begründet, zum Beispiel mit Niederlassungen von Hewlett-Packard, Computacenter und Rockwell Automation. Auch der klas-

sische Anlagen- und Maschinenbau hat Anteil daran, etwa durch die SMS Siemag AG, zu deren Portfolio effiziente Metallverarbeitungstechniken, Filter- und Umwelttechnologien und Anlagentechnik zur Wiederverwertung von Metallen zählen. Im Teilmarkt **Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung**, der insgesamt mit 1.500 Erwerbstätigen im Regionalvergleich sehr schwach ausgeprägt ist (LQ 0,52 zu Nordrhein-Westfalen), sticht das Marktsegment **Intelligente Energiesysteme und Netze** mit über 500 Erwerbstätigen durch eine hohe Wachstumsrate 11,5 % (Erwerbstätige 2009–2012) und eine mit einem Lokalisationsquotienten von 1,09 zu Nordrhein-Westfalen relativ hohe Spezialisierung hervor. Mit großer Aufmerksamkeit wird zudem der Umbau des größten deutschen Energieversorgers E.ON SE zu einem führenden Anbieter von Erneuerbaren Energien, Energienetzen und Kundenlösungen zu verfolgen sein, der allerdings mit einem Umzug des Unternehmens nach Essen in die Metropolregion Ruhr verbunden ist.

Die Region zeigt besonders in den **materialbearbeitenden und -verwertenden Segmenten**, die zudem mit der produzierenden mittelständischen Basis verbunden sind, sehr dynamische Entwicklungen. Bestehende Netzwerke wie die Schlüsselregion Heiligenhaus/Velbert mit aktuell 160 Mitgliedern, die Forschungs- und Wissenschaftslandschaft aus Instituten, FHs und Universitäten sowie die zusammenwachsenden Regionalstrukturen können eine Grundlage auch für produktionsorientierte Produkte und Dienstleistungen der Umweltwirtschaft sein.

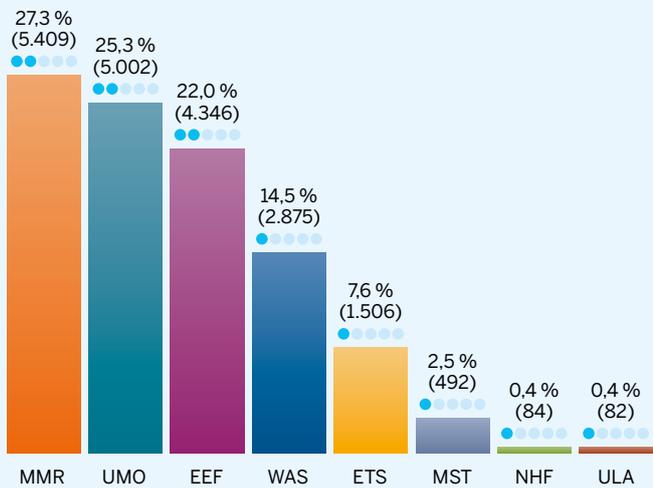
Neben diesem Kernsegment bildet die Region auch für anwendende Branchen aus dem Mittelstand sowie aus den Segmenten Chemie und Automotive interessante Ansätze. **Kernkompetenzen**, die für die Entwicklung der Umweltwirtschaft genutzt werden sollten, sind zudem die **ausgewiesene ITK-Stärke**, das hohe Innovationspotenzial, das außergewöhnlich rege Gründungsgeschehen und die Internationalität der Landeshauptstadt Düsseldorf mit lang gepflegten Verbindungen nach Asien, die hoch interessante Absatzpotenziale bieten.

Kennzahlen der Umweltwirtschaft Region Düsseldorf	Region Düsseldorf				NRW gesamt
	2009	2012	Veränderung 2009–2012	Anteil an NRW 2012	Veränderung 2009–2012
Erwerbstätige	19.481	19.795	+ 1,6 %	6,2 %	+ 5,4 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	577.848	594.063	+ 2,8 %	8,8 %	+ 4,7 %
Lokalisationsquotient (zu NRW)	0,72	0,70	- 0,02	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	8.644	6.472	- 25,5 %	9,3 %	+ 15,6 %
Bruttowertschöpfung (Mio. EUR)	1.197	1.382	+ 15,4 %	5,9 %	+ 19,7 %

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)

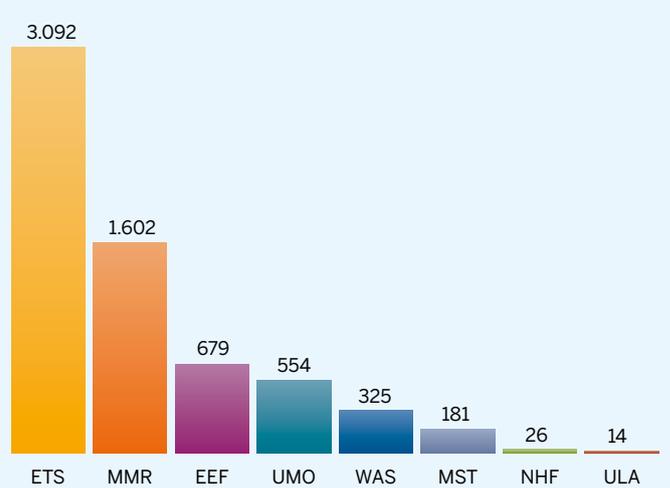
Erwerbstätige nach Teilmärkten

(Anteil des Teilmarkts in der Region in %)



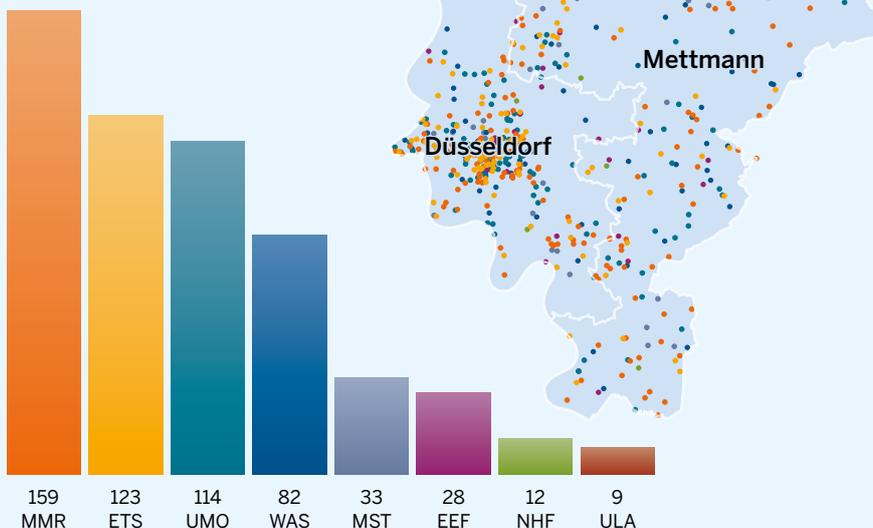
Umsatz nach Teilmärkten

(in Mio. Euro)



Umweltwirtschaftsunternehmen* in der Region

(nach Teilmärkten; n = 560)



Kompetenzfelder

(Technologie- und F&E-Stärken in der Umweltwirtschaft)

- Materialbearbeitung und -verwertung
- Chemikalien und Abscheidungsprozesse, für Wasseraufbereitung, Abfallbehandlung und Luftreinhaltung
- IKT (für Smart Grids, Smart-Home, ressourceneffiziente Prozesse)
- Elektronische Schalter und Relais (z. B. für Energiesysteme, Energieeffizienz)

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

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW (für 2012, falls nicht anders vermerkt), * auf Basis der im Rahmen des Umweltwirtschaftsberichts erstellten Unternehmensdatenbank

4.2.8 Regionalprofil Region Köln/Bonn

Gemessen an der absoluten Zahl der Erwerbstätigen ist die Region Köln/Bonn mit über 48.000 die zweitgrößte Region für Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. In den letzten Jahren konnte sich die Branche stark entwickeln. Das Beschäftigungswachstum zwischen 2009 und 2012 war mit knapp 10 % fast doppelt so groß wie das der Gesamtwirtschaft (5,1 %). Diese Entwicklung geht einher mit einer insgesamt sehr positiven Entwicklung der Region, die wirtschaftsstrategisch charakterisiert als „Tausendfüßler“ sehr breit aufgestellt ist und keine punktuellen Spezialisierungen zeigt. Vor dem Hintergrund der ausgesprochen positiven demographischen Entwicklung stellt die Region Köln/Bonn die Region mit den besten Entwicklungsaussichten in Nordrhein-Westfalen dar.¹⁰⁸ Im Vergleich zur Wirtschaftskraft insgesamt ist die Umweltwirtschaft in der wirtschaftlich breit aufgestellten Region daher unterdurchschnittlich ausgeprägt. Der Lokalisationsquotient beträgt 0,89.

Den größten Stellenwert der Umweltwirtschaft in der Region nimmt der Teilmarkt **Umweltfreundliche Mobilität** mit knapp 15.000 Erwerbstätigen ein. Der Großteil davon entfällt auf das Marktsegment **Umweltfreundliche Mobilitätsdienstleistungen & Logistik**. Die Region Köln/Bonn weist hier mit einem Lokalisationsquotienten von 1,22 eine hohe Spezialisierung auf. Dies hängt vor allem mit dem stark entwickelten öffentlichen Nahverkehrssystem zusammen. Darüber hinaus stellt die Region durch ihre zentrale Lage am Rhein eine Logistikkreuzung dar, insbesondere als Hinterland der Seehäfen in den Niederlanden. Mit führenden Logistikunternehmen wie DHL und UPS, aber auch mit einer stark ausgeprägten Schienenlogistik ist die Region im Marktsegment gut aufgestellt. Im Marktsegment *Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien* sind des Weiteren ca. 1.500 Erwerbstätige tätig. Der **Automobilstandort Köln** mit der Europazentrale von Ford und den Deutschlandzentralen von Toyota, Citroen und Volvo sowie wichtigen Zulieferern wie der Deutz AG und angrenzenden Unternehmen hat das Potenzial, die Entwicklung umweltfreundlicher Antriebstechnologien weiter voranzutreiben. Dies zeigt sich auch in der Patentauswertung, die der Region in diesem Bereich mit einem Wert von 13,7 Patenten/1.000 Erwerbstätige eine hohe Innovationsintensität ausweist. Die Entwicklung alternativer Kraftstoffe wird in der Region unter anderem von der Unternehmensinitiative HyCologne – Wasserstoff Region Rheinland vorangetrieben. Darüber hinaus hat sich in der Region Köln/Bonn die Produktion von **Biokraftstoffen** etabliert. Prägend ist dabei u. a. Evonik Industries am Standort Lülisdorf. Diese Entwicklung schlägt sich auch in einem starken Umsatzwachstum nieder. Zwischen 2009 und 2012 verdreifachte sich der Umsatz im Marktsegment auf 1,5 Mrd. Euro. Im Segment *Intelligente Verkehrsmanage-*

mentsysteme und Infrastruktur kann die Region **bedeutungsvolle außeruniversitäre Forschungsinstitute** aufweisen. Unter anderem legt das Bonner Max-Planck-Institut für Gemeinschaftsgüter einen Fokus auf Verkehrs- und Versorgungsinfrastrukturen und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Köln erforscht neue Straßenfahrzeuggenerationen sowie die Bereiche Verkehrsmanagement und Verkehrssysteme. Als wichtige Forschungseinrichtungen sind hier u. a. das Energiewirtschaftliche Institut an der Universität zu Köln sowie verschiedene Lehrstühle der Fachhochschule Köln zu nennen.

Als einer der wichtigsten Chemie-Standorte Europas mit Konzernen wie Bayer, Lanxess und LyondellBasell ist die Region auch im Thema **umweltfreundliche Materialien** gut positioniert. Die hohe Spezialisierung im entsprechenden Marktsegment *Nachwachsende Rohstoffe und umweltfreundliche Materialien* wird durch den Lokalisationsquotienten von 1,22 deutlich. Diese Spezialisierung wird durch eine im Thema gut positionierte Forschungsinfrastruktur gestützt. Die Universität Köln sowie die FH Köln bieten ein attraktives Umfeld. Aufgrund einer vergleichsweise gering ausgeprägten Abfallwirtschaft fällt der Teilmarkt *Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft* insgesamt im Vergleich zu anderen Regionen Nordrhein-Westfalens klein aus. Die Region ist jedoch auch hier mit innovativen Ansätzen präsent. Mit dem Projekt *metabolon* im oberbergischen Lindlar wurde ein Entsorgungszentrum der AVEA mbH Bergischer Abfallwirtschaftsverband zu einem kooperativen Lern-, Freizeit- und Innovationsort für Stoffumwandlung und standortbezogene Umwelttechnologie umgestaltet. Neben diversen Sport- und Freizeitangeboten umfasst das Gelände ein auf Nachhaltigkeit ausgerichtetes Gewerbegebiet, Forschungseinrichtungen und ein Energiekompetenzzentrum. Partner aus der Forschung sind u. a. FH Köln, RWTH Aachen, Uni Bonn und Uni Siegen. Auch die Abfallwirtschaftsbetriebe der Stadt Köln (AWB) engagieren sich vielfältig in innovativen technologischen Lösungen der Umweltwirtschaft.

Von großer Bedeutung ist außerdem die **Wasserwirtschaft** mit knapp 10.000 Erwerbstätigen. Profilieren kann sich die Region Köln/Bonn vor allem in der Herstellung von Produkten für die **Wasser- und Abwasserinfrastruktur**. Auffallend ist das starke Wachstum im **Segment Wassergewinnung, -aufbereitung und Abwasserbehandlung**. Hier hat die Region zwischen 2009 und 2012 um 38 % zugelegt und profitiert von der starken Chemiebranche und Innovationsprojekten wie *aqualon* oder der Kompetenzplattform *STEPS*. Aktiv ist die Region hier außerdem in den Fragen des Hochwasserschutzes mit umwelttechnischen Lösungen und in der Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Herausragend ist die Region außerdem im

Kennzahlen der Umweltwirtschaft Region Köln/Bonn	Region Köln/Bonn			NRW gesamt	
	2009	2012	Veränderung 2009–2012	Anteil an NRW 2012	Veränderung 2009–2012
Erwerbstätige	48.399	53.088	+ 9,7 %	16,7%	+ 5,4 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	1.196.330	1.257.725	+ 5,1 %	18,7 %	+ 4,7 %
Lokalisationsquotient (zu NRW)	0,86	0,89	+ 0,03	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	10.465	12.496	+ 19,4 %	17,9 %	+ 15,6 %
Bruttowertschöpfung (Mio. EUR)	2.942	3.665	+ 24,6 %	15,7 %	+ 19,7 %

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)

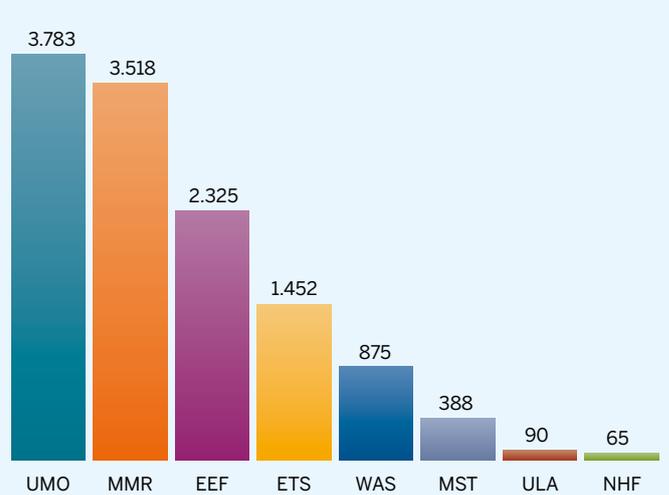
Erwerbstätige nach Teilmärkten

(Anteil des Teilmarkts in der Region in %)



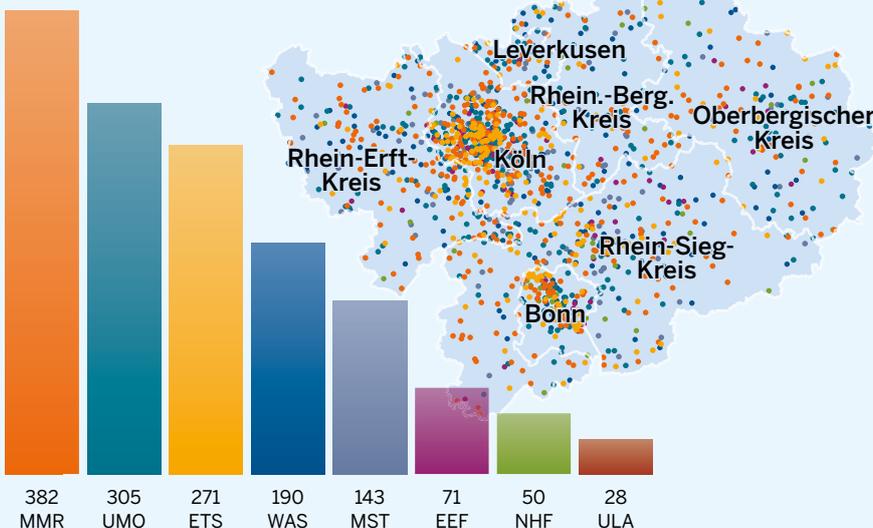
Umsatz nach Teilmärkten

(in Mio. Euro)



Umweltwirtschaftsunternehmen* in der Region

(nach Teilmärkten; n = 1.440)



Kompetenzfelder

(Technologie- und F&E-Stärken in der Umweltwirtschaft)

- Chemikalien, innovative Konzepte und Technologien zur Wasserreinigung und -aufbereitung, Chemikalien für Abfallbehandlung und Luftreinhaltung
- IKT (für Smart Grids, Smart-Home, ressourceneffiziente Prozesse)
- Innovative Mobilität: Konzepte für den modernen Verkehr (u. a. E-Mobilität, Wasserstoff/Brennstoffzelle)
- Ressourcenwirtschaft: Stoffumwandlung und standortbezogene Umwelttechnologie
- Innovative Werkstoffe

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

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW (für 2012, falls nicht anders vermerkt), * auf Basis der im Rahmen des Umweltwirtschaftsberichts erstellten Unternehmensdatenbank

Teilmarkt **Minderungs- und Schutztechnologien**. Die Region Köln/Bonn zeigt hier mit knapp 1.800 mehr Erwerbstätige als jede andere Region in Nordrhein-Westfalen. Im Marktsegment Bodenschutztechnologien und -sanierung ist die Region mit einem Lokalisationsquotienten von 1,51 sehr hoch spezialisiert.

Besonders fokussiert werden in der Region die **hochtechnologischen Forschungs- und Kompetenzfelder** Stoffumwandlung und standortbezogene Umwelttechnologie, innovative Konzepte und Technologien bzw. Chemikalien zur Wasserreinigung und -aufbereitung, innovative Werkstoffe sowie Konzepte für den modernen Verkehr (u. a. E-Mobilität, Wasserstoff/Brennstoffzelle). Die Region Köln/Bonn verfolgt in ihrer Regionalentwicklung zudem das **Ziel einer „smart region“** mit vielfältigen Anknüpfungspunkten für die Teilmärkte der Umweltwirtschaft. Neben dem Verein Region Köln/Bonn e. V., der diese Zielsetzung aktiv unterstützt, zeigt auch der Umstand, dass Köln den Standortwettbewerb des EU-Leuchtturmprojektes GrowSmarter für sich entscheiden konnte, dass Klimaschutz und UrbanTech auf der Agenda der Stadt angekommen sind. Köln, zusammen mit Stockholm und Barcelona, ist eine Leitstadt des Projektes, welches in den nächsten fünf Jahren Leittechnologien zu implementieren versucht. Dabei geht es zum einen um die Umsetzung ehrgeiziger Klimaschutzziele in den Bereichen Steigerung der Energieeffizienz und Reduktion der Treibhausgase mithilfe Erneuerbarer Energien und zum anderen um die effiziente Integration städtischer Infrastrukturen, um die Dienstleistungen für Bürgerinnen und Bürgern zu verbessern (Partner: Stadt Köln, RheinEnergie AG und [ui!] the urban institute®).

4.2.9 Regionalprofil Südwestfalen

Die Umweltwirtschaft in der Region Südwestfalen beschäftigt rund 27.500 Erwerbstätige. Damit ist die Umweltwirtschaft in dieser Region etwas stärker vertreten als im nordrhein-westfälischen Durchschnitt und entspricht dem Bundesdurchschnitt, wie der Lokalisationsquotient mit einem Wert von 1,05 zu Nordrhein-Westfalen und 1,01 zu Deutschland zeigt. Auch das Wachstum der Umweltwirtschaft im Hinblick auf die Erwerbstätigkeit war in Südwestfalen von 2009 bis 2012 mit 6,9 % höher als im Landesdurchschnitt (5,4 %) und höher als das Wachstum der Gesamtwirtschaft in der Region (6,0 %). Somit ist die Umweltwirtschaft für die Region eine wichtige Zukunftsbranche mit den Kompetenzfeldern Gebäudetechnik, Automotive, Metall- und Maschinenbau, Holz und Werkstoffe.

Der Maschinenbau wird oft als Schlüsselbranche der Region genannt. Die Branche zeichnet sich in Südwestfalen laut der Südwestfalen Agentur durch inhabergeführte Unternehmen mit hohem Innovationspotenzial aus und zählt insgesamt etwa 30.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte.¹⁰⁹ Das Know-how in diesem Bereich wird in der Region auch für die Umweltwirtschaft genutzt. So ist **Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft** mit knapp 8.500 Erwerbstätigen der größte Teilmarkt in der Region. Mit einem Lokalisationsquotienten von 2,46 im Vergleich zu Nordrhein-Westfalen weist die Region insbesondere in der **Anlagentechnik für die Abfallwirtschaft** eine außerordentlich hohe Spezialisierung auf, vor allem aufgrund von Anlagen zur Gewinnung von Sekundärmetallen an diesem bundesweit wichtigen Standort der Metallindustrie. Neben bedeutenden Unternehmen der Kreislaufwirtschaft wie bspw. der Lobbe Holding GmbH & Co KG in Iserlohn ist die lokale Niederlassung der SMS Siemag AG im Kreis Siegen-Wittgenstein ein Beispiel für ein führendes Unternehmen des Anlagen- und Maschinenbaus, das unter anderem effiziente Metallverarbeitungstechnik, Filter- und Umwelttechnik sowie Anlagentechnik zur Wiederverwertung von Metallen anbietet. Zudem stellt das Know-how Südwestfalens – repräsentiert u. a. durch die einschlägigen Institute der Uni Siegen und der FH Südwestfalen – im Werkstoffbereich ein wichtiges Kompetenzfeld dar.

Herausragende Bedeutung kommt in Südwestfalen außerdem der **Holz- und Forstwirtschaft** zu. So stammt der mit Abstand größte Anteil des Nadelrundholzes Nordrhein-Westfalens aus Südwestfalen; die Region verfügt beispielsweise über hohe Kapazitäten für das Sägen von Holz, fast ausschließlich in Form inhabergeführter Unternehmen.¹¹⁰ Mehr als 30 % der landesweiten Erwerbstätigen des Teilmarkts *Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft* arbeiten in Südwestfalen, die Spezialisierung ist mit einem Lokalisationsquotienten von 3,25 im Vergleich zu Nordrhein-Westfalen (und 1,97 im Vergleich zu Deutschland) beson-

ders hoch. Das Wachstum bei den Erwerbstätigen war im Untersuchungszeitraum (2009–2012) mit 19,1 % herausragend. Auffällig ist die Dominanz der umweltfreundlichen Holz- und Forstwirtschaft im Zentrum der Region. Ein Standortvorteil ist unter anderem die starke Nachfrage durch die vielen industriellen Holzbe- und Verarbeiter sowie die davon abhängigen Branchen wie der Anlagen- und Maschinenbau.

Die überwiegend mittelständisch strukturierten Automobil- und Bahnzulieferer bilden die dritte Schlüsselbranche für Südwestfalen.¹¹¹ Dementsprechend weist das Marktsegment **Umweltfreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien** eine hohe Spezialisierung auf (Lokalisationsquotient 1,41 zu Nordrhein-Westfalen). Auch der Anstieg der Erwerbstätigen ist in diesem Bereich hoch (2009–2012 um 20,5 %). Leichtbau und die besonderen Herausforderungen der E-Mobilität stehen im Fokus der Innovationsaktivitäten von Wirtschaft, Hochschulen und Instituten rund um die starke, mittelständisch geprägte Automotive-Industrie der Region und versprechen weitere Innovationen und Wachstum in diesem Bereich. Bedeutende Akteure sind unter anderem der Automobilzulieferer HELLA KGaA Hueck & Co, der in der Fahrzeugelektronik zur Reduzierung von CO₂-Emissionen und Kraftstoffverbrauch zu den Weltmarktführern gehört, die Kompetenzzentren ACS (Automotive Center Südwestfalen) in Attendorn und KFE (Kompetenzzentrum Fahrzeug-Elektronik) in Lippstadt sowie der Hersteller des in der EU maßgeblichen Steckers für Ladekabel von E-Fahrzeugen, Mennekes. Als weiteres Beispiel für die ausgewiesene Automotive-Kompetenz steht die KIRCHHOFF-Gruppe als bedeutender Zulieferer. Im Bereich des Schienenfahrzeugbaus weist die Region mit der Vossloh AG hohe Kompetenz aus.¹¹²

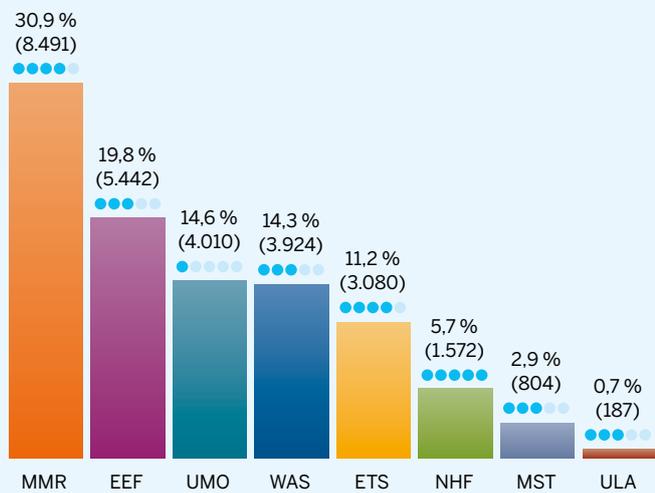
Südwestfalens außergewöhnliche Konzentration internationaler Marktführer aus den Bereichen Sanitärarmaturen, Gebäudeelektrik und -elektronik, Leuchten sowie Tür- und Sicherheitstechnik¹¹³ spiegelt sich in der Umweltwirtschaft wider. Mit knapp 5.500 Erwerbstätigen ist **Energieeffizienz und Energieeinsparung** der zweitgrößte Teilmarkt der Umweltwirtschaft in der Region und zeigt mit 8,9 % auch ein überdurchschnittliches Wachstum bei den Erwerbstätigen im Vergleich zu 3,7 % landesweit (2009–2012). Größtes Marktsegment nach Erwerbstätigen sind **Energieeffiziente Gebäude** mit 3.900 Erwerbstätigen. Innovative Akteure sind unter anderem das Deutsche Institut für angewandte Lichttechnik (DIAL) und die Centrotec Sustainable AG in Brilon, die integrierte Systemlösungen für Klima, Lüften und Heizen anbietet. Trotz der lokalen Stärken in der Gebäudetechnik liegt die höhere Spezialisierung beim Marktsegment **Energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien** (Lokalisationsquotient 1,32) vor allem

Kennzahlen der Umweltwirtschaft Südwestfalen	Südwestfalen		Veränderung 2009–2012	Anteil an NRW 2012	NRW gesamt Veränderung 2009–2012
	2009	2012			
Erwerbstätige	25.743	27.511	+ 6,9 %	8,6 %	+ 5,4 %
Zum Vergleich: Gesamtwirtschaft	521.102	552.139	+ 6,0 %	8,2 %	+ 4,7 %
Lokalisationsquotient (zu NRW)	1,05	1,05	± 0	-	-
Umsatz (Mio. EUR)	3.853	4.694	+ 21,8 %	6,7 %	+ 15,6 %
Bruttowertschöpfung (Mio. EUR)	1.717	2.090	+ 21,8 %	8,9 %	+ 19,7 %

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)

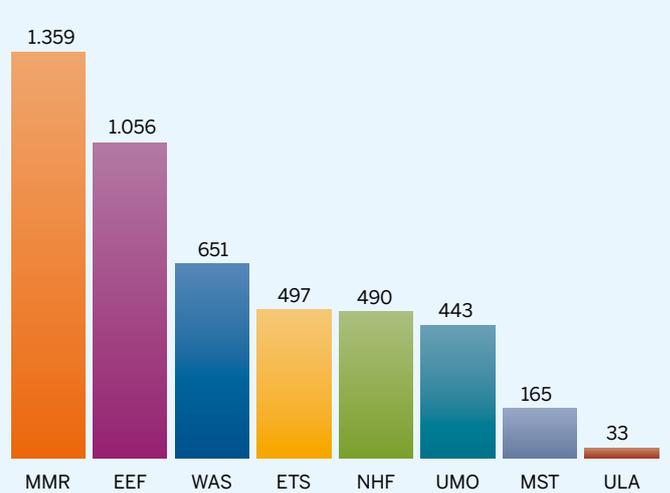
Erwerbstätige nach Teilmärkten

(Anteil des Teilmarkts in der Region in %)



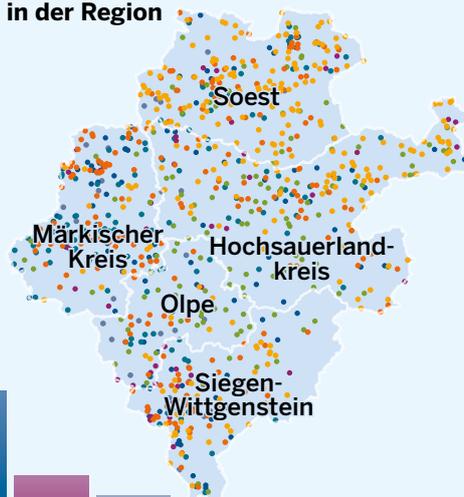
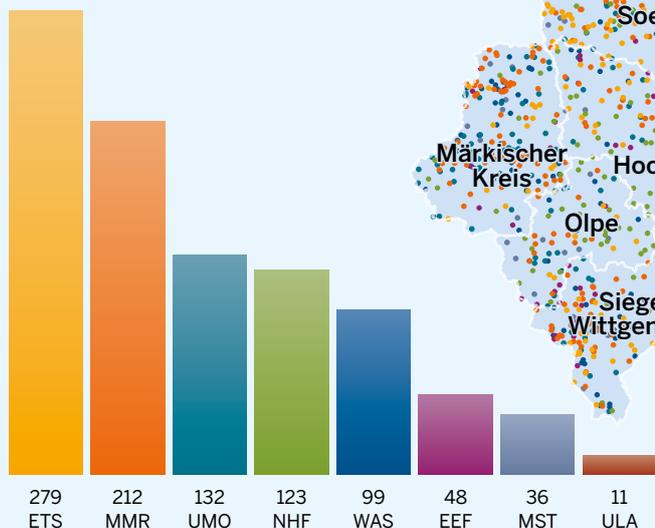
Umsatz nach Teilmärkten

(in Mio. Euro)



Umweltwirtschaftsunternehmen* in der Region

(nach Teilmärkten; n = 940)



Kompetenzfelder

(Technologie- und F&E-Stärken in der Umweltwirtschaft)

- Automotive: Leichtbau und E-Mobilität (Innovationsaktivitäten von Wirtschaft, Hochschulen und Instituten)
- Gebäude und Wasser: Technologiekompetenz Gebäudetechnik, Gebäudeisolierung, (v. a. Fenster und Türen), Rohre, Armaturen
- Holzwirtschaft: Produkte aus Holz (Paletten, Parkette oder Platten), Möbelindustrie, Faserprodukte der Papierindustrie, Nutzung der Biomasse in Form energetischer Verwertung
- Werkstofftechnologien und Metallindustrie

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

Quelle: Prognos AG 2015, eigene Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit und von IT.NRW (für 2012, falls nicht anders vermerkt), * auf Basis der im Rahmen des Umweltwirtschaftsberichts erstellten Unternehmensdatenbank

aufgrund von Regel- und Vernetzungstechnik, von Unternehmen wie Oventrop und EMG Automation GmbH.

Der Teilmarkt **Wasserwirtschaft** profitiert von der hohen Konzentration in den Bereichen Sanitärarmaturen, zum Beispiel durch die Grohe AG, und Metallverarbeitung, zum Beispiel durch die Rohrsysteme der Viega GmbH & Co. KG, und verfügt über insgesamt gut 3.900 Erwerbstätige, weist jedoch eine leicht unterdurchschnittliche Spezialisierung auf (Lokalisationsquotient 0,91 zu Nordrhein-Westfalen, 0,96 zu Deutschland).

Nennenswert ist außerdem das Marktsegment **Speichertechnologien**, das vor allem mit dem Hersteller von Industriebatterien, -systemen und Ladegeräten HOPPECKE Carl Zoellner & Sohn eine hohe Spezialisierung (Lokalisationsquotient 3,05 zu Nordrhein-Westfalen) und hohes Wachstum (Erwerbstätige 2009–2012: +10,1 %) in Südwestfalen zeigt.

Als ein Beispiel für die in Südwestfalen zu verortenden vielfältigen Aktivitäten in der Umweltwirtschaft kann der Verein Klimaschutz durch Kreislaufwirtschaft benannt werden, der Ende 2014 auf der SASE in Iserlohn gegründet wurde.



5 Fazit

Die Umweltwirtschaft ist ein bedeutender Standortfaktor in Nordrhein-Westfalen. Das Bundesland profitiert von der Dichte, Innovationsfähigkeit und der Vielfalt seiner umweltwirtschaftlichen Akteure. Die Zahl der Erwerbstätigen stieg in der nordrhein-westfälischen Umweltwirtschaft von 2009 bis 2012 mit 5,4 % stärker an als die in der Gesamtwirtschaft des Bundeslandes – rund jeder zwanzigste Erwerbstätige des Bundeslandes ist in der Umweltwirtschaft tätig. Nordrhein-Westfalen ist an Erwerbstätigen und am Umsatz gemessen bundesweit der größte Anbieter von Produkten und Leistungen der Umweltwirtschaft und erwirtschaftet damit einen Weltmarktanteil von 2,1 %.



Links: Herstellung von Fensterscheiben.
Rechts: Sanierung von Straßenbahnschienen.



Die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen steht aber auch vor einer großen Herausforderung: Um weiterhin erfolgreich am globalen Markt agieren und gezielt neue Wachstumsimpulse setzen zu können, ist es notwendig, dass alle beteiligten Akteure am Standort sich als Teil einer gemeinsamen Branche verstehen. Damit steht nicht die Zugehörigkeit zum Maschinenbau, zur Chemieindustrie oder zur Ernährungswirtschaft in Frage. Aber: letztendlich wird ein strategisches Handeln am Markt erst dann möglich, wenn über das neue wirtschaftliche Umfeld Klarheit besteht. Es geht folglich darum, mit Blick auf die Zukunft auch ein Brancheninteresse zu formulieren: das der Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen.

Der Umweltwirtschaftsbericht Nordrhein-Westfalen 2015 legt dafür den Grundstein. Erstmals wurde zu diesem Zweck auf Grundlage empirischer Daten die Umweltwirtschaft eines Bundeslandes umfassend beschrieben. Gleichzeitig wurden ein neues Klassifikationssystem entwickelt und ein Bestand von rund 10.000 Unternehmen der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens ermittelt. Der vorliegende Bericht liefert damit die erste vollständige Bestandsaufnahme der Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens.

Linke Seite:
Bau eines Blockheizkraftwerks.

Die Akteure der Umweltwirtschaft agieren in unterschiedlichen wirtschaftlichen Kontexten, die der vorliegende Bericht in acht Teilmärkte zusammenfasst. Jeder dieser Teilmärkte verbindet wirtschaftliches Wachstum und einen schonenden Umgang mit natürlichen Ressourcen:

- Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung
- Energieeffizienz und Energieeinsparung
- Umweltfreundliche Mobilität
- Minderungs- und Schutztechnologien
- Umweltfreundliche Landwirtschaft
- Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft
- Wasserwirtschaft
- Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft

Diese Teilmärkte adressieren mit Produkten, Dienstleistungen und Technologien – aber auch mit der grundsätzlich umweltfreundlicheren Herangehensweise – drängende Probleme der Industriegesellschaften und weltweit der „emerging economies“: die Verbindung von Wirtschaft und Umweltschutz zu einem erfolgreichen, profitablen und nachhaltigen Wachstum. Auch daran wird erkennbar, dass der Umweltwirtschaftsbericht Nordrhein-Westfalen eine Wertschöpfungslandschaft beschreibt, die als politisches Handlungsfeld für Ansätze der Umwelt-, Wirtschafts- und auch Klimapolitik von größter Bedeutung ist.

Umso wichtiger ist es, dass sich die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen als eine Branche begreift und auftritt. Gleichzeitig landverbunden wie die ökologische Landwirtschaft und innovativ wie digitale Prozessteuerung, regional wie ein leistungsfähiger ÖPNV und exportorientiert wie der Anlagenbau für Recyclinganlagen. Gemeinsam sind allen die Basis in Nordrhein-Westfalen und der Leuchtturmcharakter der führenden Anbieter und Dienstleister. Und ihr gemeinsames Potenzial, zur Leitbranche für Nordrhein-Westfalen zu werden.

Indikatoren-glossar

Bruttowertschöpfung: Bezeichnet den Gesamtwert der im Produktionsprozess erzeugten Waren und Dienstleistungen abzüglich des Werts der Vorleistungen. Gegenüber den Umsätzen wird dabei ausschließlich die zusätzliche Wertschöpfung der betreffenden Wirtschaftsaktivitäten betrachtet, inkl. erzeugter Mehrbestände für den betrieblichen Eigenverbrauch, Lagerung und selbsterstellte Anlagen.

Erwerbstätige: Umfasst sozialversicherungspflichtig Beschäftigte sowie Selbstständige. Geringfügig Beschäftigte werden im Rahmen dieses Berichts nicht berücksichtigt.

Exportquote: Stellt auf Teilmarktebene den prozentualen Anteil der Auslandsumsätze an den Gesamtumsätzen dar. Der Vorteil dieses umsatzbasierten Indikators gegenüber den sonst üblicherweise güterbasierten Informationen zum Außenhandel besteht in der Abbildung aller in einem Teilmarkt erfassten Wirtschaftsaktivitäten inklusive Dienstleistungen. So kann ein Eindruck von der Rolle des Exports für den Teilmarkt als Ganzes gewonnen werden. Aus diesem Grund wurden für die Berechnung der Exportquote die Auslandsumsätze nach der Umsatzsteuerstatistik herangezogen statt nach dem Exportvolumen (s. o.), welches nur Güter und keine Dienstleistungen umfasst. Da Dienstleistungen in der Regel weniger exportstark sind, sind die dargestellten Exportquoten oft geringer als bei rein güterbasierten Betrachtungen.

Exportvolumen: Gesamtwert der Exporte der Umweltwirtschaft bzw. eines Teilmarkts aus Nordrhein-Westfalen in ausländische Märkte. Die Exportdaten basieren auf der Außenhandelsstatistik und bilden daher nur Güter und keine Dienstleistungen ab.

Innovationspotenzial: Misst die Zahl von Patenten mit inhaltlichem Bezug zum Teilmarkt. Patentanmeldungen stellen einen Throughput-Indikator für Innovationen dar, d. h. sie drücken ein Zwischenergebnis des gesamten Innovationsprozesses aus. Nicht jedes Patent ist dabei mit einer Produkt- oder Technologieinnovation gleichzusetzen, die in der Wertschöpfung erschlossen werden kann. Häufig beruhen innovative Produkte zudem auf einer Vielzahl patentierter Erfindungen. Daher wird die Zahl der Patentanmeldungen in diesem Bericht als Innovationspotenzial verstanden. Allerdings sind nur wenige technologisch signifikante Inventionen bekannt, die nicht patentiert wurden.¹¹⁴ Zur besseren Vergleichbarkeit wird die Anzahl der Patente in Relation zur Zahl der Erwerbstätigen eines Teilmarkts bzw. Marktsegments angegeben.

Lokalisationsquotient: Siehe Spezialisierungsgrad.

RCA: Revealed Comparative Advantage. Ermittelt wird die Export-Import-Relation Nordrhein-Westfalens in einer bestimmten Warengruppe im Verhältnis zur gesamten Export-Import-Relation Nordrhein-Westfalens. Ein RCA-Wert >1 deutet auf einen komparativen Vorteil Nordrhein-Westfalens bei der betreffenden Warengruppe hin. Sieht man von möglichen protektionistischen Effekten ab, ist ein hoher RCA-Wert ein Indiz für eine hohe Wettbewerbsfähigkeit der Produkte aus Nordrhein-Westfalen.

RXA: Relativer Exportanteil, drückt Spezialisierungsvorteile im Außenhandel aus. Der Indikator setzt den Anteil einer bestimmten Warengruppe an den gesamten Ausfuhren Nordrhein-Westfalens ins Verhältnis zum Anteil der Weltausfuhr in dieser Warengruppe an den gesamten Weltexporten. Ein RXA-Wert >1 zeigt an, dass in einem Land die betrachtete Warengruppe einen größeren Anteil an den gesamten Ausfuhren hat, als es im globalen Durchschnitt der Fall ist.

Spezialisierungsgrad: Wird über den Lokalisationsquotienten ermittelt, der den Anteil eines Teilmarkts an den Erwerbstätigen eines Gebiets (z. B. Nordrhein-Westfalen) ins Verhältnis zum entsprechenden Anteil im nächstgrößeren Gebiet (z. B. Deutschland) setzt. Ein „größer 1“ drückt überdurchschnittliche Ausprägung des Teilmarkts in dem betrachteten Gebiet aus, also eine Spezialisierung in diesem Teilmarkt.

Umsatz: 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.

Weltmarktanteil: Anteil des Exportvolumens (s. o.) Nordrhein-Westfalens in der Umweltwirtschaft bzw. in einem Teilmarkt am entsprechenden Welthandelsvolumen. Das Welthandelsvolumen entspricht dem Gesamtwert aller weltweit gehandelten Güter der Umweltwirtschaft bzw. eines Teilmarkts. Es wird über das Prognos Welthandelsmodell ermittelt, welches globale Handelsströme und -verflechtungen länder- und güterspezifisch abbildet. Das Welthandelsmodell umfasst die 42 wichtigsten Industrie- und Schwellenländer und bildet so 90 % des Welthandels ab.

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 Umweltbundesamt (2014): Umweltrecht. <http://www.umweltbundesamt.de/themen/nachhaltigkeit-strategien-internationales/umweltrecht>, abgerufen am 6.1.2015.
- 3 OECD/Eurostat (1999): The Environmental Goods & Services Industry. Manual for Data Collection and Analysis, Paris.
- 4 Trotz des umfassenden Vorgehens unterliegt die Abgrenzung auf Grund statistischer Unschärfen gewissen Restriktionen. Die Erfassung wird daher im Bericht transparent dokumentiert.
- 5 Die anteilige Berücksichtigung von Wirtschaftszweigen und Gütern erlaubt eine möglichst vollständige und exakte Abbildung der Teilmärkte der Umweltwirtschaft. Auf diese Weise können multifunktionalen Güter („Multiple Purpose Problematik“), in die Erfassung der Umweltwirtschaft aufgenommen werden. Dabei handelt es sich um Güter, die nur in bestimmten Verwendungszwecken einen Umwelt nutzen entfalten, wie bsp. 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.
- 6 Einzelne statistische Einträge (WZ oder Güter) können in unterschiedlichen Teilmärkten mehrfach berücksichtigt werden, sofern diese verschiedene zu erfassende Produkte bzw. Technologien umfassen. Auf Grund ihrer anteiligen Berücksichtigung führt dies nicht zu einer überhöhten Gesamtsumme für die Umweltwirtschaft.“
- 7 OECD/Eurostat (1999): The Environmental Goods & Services Industry. Manual for Data Collection and Analysis, Paris. Anschließende Aufzählung ist eine eigene Übersetzung des Originaltextes
- 8 OECD/Eurostat (1999): The Environmental Goods & Services Industry. Manual for Data Collection and Analysis, Paris. Anschließende Aufzählung ist eine eigene Übersetzung des Originaltextes
- 9 Eine umfassende Bewertung der (ökologischen) Folgeeffekte oder eine Ökobilanzierung von Produkten und Technologien kann im Rahmen des Umweltwirtschaftsberichts nicht geleistet werden. Die Bewertung der Folgeeffekte vieler Umwelttechnologien und Produkte sind Gegenstand wissenschaftlicher Kontroversen, die im Umweltwirtschaftsbericht statistisch nicht aufgelöst werden können. Im Fokus der Abgrenzungskriterien steht daher das Potenzial umweltschützender Technologien, Güter und Dienstleistungen. Folglich werden beispielsweise Biokraftstoffe erfasst, die als umweltfreundliches Substitut für fossile Brennstoffe zum Klimaschutz und zur Ressourcenschonung beitragen können. Eine Bilanzierung der Folgeeffekte könnte hier bspw. im Rahmen der „Teller statt Tank“-Diskussion auch negativ ausfallen.
- 10 Zentrale Abnehmer von Effizienztechnologien sind aber als Lead User Teil der qualitativen Untersuchung, siehe Hilfskriterium „Lead User“.
- 11 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 zu Folge und würde den Blick auf die Effizienz-Enablertechnologien versperren.
- 12 Beim vorliegenden Bericht handelt es sich um eine regionalökonomische Untersuchung. Die verwendeten Begriffe können von umweltrechtlichen Fachbegriffen abweichen.
- 13 Siehe u. a. Wünsch und Billitewski (2010): Vermeidung klimarelevanter Treibhausgasemissionen in der Abfallwirtschaft durch Müllverbrennung, Müll und Abfall 12/2010, S. 592–595.
- 14 Andere Studien (z. B. NIW 2013) klammern den Mobilitätsbereich aus, mit dem Argument, 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).
- 15 Siehe Erläuterungen unter Hilfskriterium, Kapitel 2.1.1.
- 16 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.
- 17 Verordnung (EWG) Nr. 834/2007 des Rates vom 28. Juni 2007 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen
- 18 Wert für Nordrhein-Westfalen 2012 entsprechend den WZ 28 – Maschinenbau (221.490 Erwerbstätige).
- 19 Wert für Nordrhein-Westfalen 2012 auf Basis der Summe aus WZ 29 – Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen und WZ 30 – Sonstiger Fahrzeugbau (98.788 SVB).
- 20 Wert für Nordrhein-Westfalen 2012 entsprechend dem WZ 20 – Herstellung von chemischen Erzeugnissen (86.369 SVB).
- 21 2012 betrug die Handelsbilanz der Gesamtwirtschaft Nordrhein-Westfalens –21,5 Mrd. € (Quelle: IT.NRW – InformationsSystem Außenhandel, http://www.aussenhandel.lids.nrw.de/aushi/html/isa_start.htm). Die Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens konnte dagegen im selben Jahr einen Überschuss von 1 Mrd. verzeichnen.
- 22 2012 umfasste diese bereits 3,1 Millionen Erwerbstätige, vgl. EPI (2012): Counting up to Green. Assessing the green economy and its implications for growth and equity. <http://s4.epi.org/files/2012/bp349-assessing-the-green-economy.pdf>, abgerufen am 3.12.2014.
- 23 Für China werden bis 2030 die mit Abstand höchsten ökonomischen Konsequenzen in Folge des Klimawandels prognostiziert, siehe Prognos (2014): Analyse spezifischer Risiken des Klimawandels und Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für exponierte industrielle Produktion in Deutschland (KLIMACHECK). <http://www.bmwj.de/DE/Mediathek/publikationen,did=672792.html>, abgerufen am 10.12.2014.
- 24 BMU (2014): GreenTech made in Germany 4.0 - Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland. http://www.rolandberger.com/media/pdf/Roland_Berger_Greentech_Atlas_4_0_final_20141128.pdf, abgerufen am 3.12.2014.
- 25 Zur Bedeutung von Patenten als Innovationsindikator siehe Kapitel 3.1.2
- 26 5.133 angemeldete Patente für Maschinenelemente oder -einheiten (IPC-Klassifikation) in Deutschland 2012 laut DPMA – Jahresbericht 2013 Seite 91, 1,1 Mio. Erwerbstätige des Maschinenbaus in Deutschland 2012 laut Destatis, ergibt 4,6 Patente je 1.000 Erwerbstätige
- 27 Aufgrund von geheimhaltungsbedingten Datenlücken wurden die Stadtstaaten Bremen, Hamburg und Berlin sowie das Saarland nicht in die Analyse einbezogen.
- 28 Die Vergleichsgrundlage ist der jeweilige Anteil der Erwerbstätigen des Teilmarkts an der jeweiligen Gesamtwirtschaft.
- 29 Siehe Website des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: <http://www.umwelt.nrw.de/klima/index.php>, abgerufen am 7.10.2014, 14:15.
- 30 Z. B. durch Photovoltaik auf Häusern, wodurch bidirektionale Stromflüsse ermöglicht werden müssen; solche Ausrüstungen sind u. a. autark regelbare Ortsnetztransformatoren, Spannungslängsregler und Schalter.
- 31 Diese Kennzahlen decken sich weitestgehend mit den Ergebnissen des Internationalen Wirtschaftsforums Regenerative Energien (IWR) in der Studie „Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2013“. Hier werden Beschäftigung und Umsatz im Anlagen- und Systembau für Erneuerbare Energien 2012 auf rund

- 28.200 Erwerbstätige und 7,5 Mrd. Euro beziffert. Unterschiede sind vor allem in der nicht genau deckungsgleichen Definition des Segments begründet.
- 32** Agentur für Erneuerbare Energien: <http://www.unendlich-viel-energie.de/themen/wirtschaft/arbeitsplaetze/erneuerbare-energien-arbeitsplaetze-in-den-bundeslaendern-2012>, abgerufen am 8.10.2014.
- 33** Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 3 – Biomasse-Energie. LANUV-Fachbericht 40, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen 2014.
- 34** Energieagentur.NRW: <http://www.energieagentur.nrw.de/biomasse/fakten-zur-bioenergie-in-nrw-23965.asp>, abgerufen am 20.10.2014.
- 35** Vgl. IWR: Zur Lage der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2012 (Interner Bericht).
- 36** Vgl. u. a. Netzwerk Windkraft NRW: <http://www.energieregion.nrw.de/windkraft/technologie-24266.asp>, abgerufen am 27.10.2014.
- 37** Vgl. Lorenz, Maylandt, Schultze (2014): Kooperation innerhalb der Wertschöpfungskette Windenergie – Hindernisse und Chancen.
- 38** Trendresearch 2013, zit. in Agora Energiewende (2013): Stromverteilnetze für die Energiewende, Empfehlungen des Stakeholder-Dialogs – Schlussbericht.
- 39** Dem liegt die Annahme zugrunde, dass der Ausbau von Energieinfrastruktur insbesondere von lokalen Anbietern von Bau- und Installationsdienstleistungen geleistet wird.
- 40** Bundesnetzagentur (2014): <http://www.netzentwicklungsplan.de/netzentwicklung>.
- 41** RXA = Relativer Exportanteil. Siehe hierzu Indikatoren-glossar im Anhang.
- 42** Zu den bereits hohen Exportvolumina der Zulieferbranche für Erneuerbare Energien müssen noch die innerhalb Deutschlands gehandelten Komponenten gezählt werden, die in fertige Anlagen verbaut aus anderen Bundesländern exportiert werden.
- 43** RENEWABLE ENERGY Medium-Term Market Report 2014 – Market Analysis and Forecasts to 2020. International Energy Agency, Paris 2014.
- 44** BMWi: http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Gesetze/EEG_Reform/eeg_reform.html, abgerufen am 21.10.2014.
- 45** Vgl. z. B. Deutscher Bundestag: http://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2014/kw26_de_eeg/283688, abgerufen am 21.10.2014.
- 46** dena-Marktanalyse 2013 – Status und Ausblick für die weltweite Entwicklung erneuerbarer Energien. Deutsche Energie-Agentur, Berlin 2013.
- 47** Vgl. BMWi (2014): Moderne Verteilernetze für Deutschland „Verteilernetzstudie“, <http://www.bmw.de/BMWi/Redaktion/PDF/V/verteilernetzstudie-abschlusspraesentation-der-gutachter.property=pdf,bereich=bmw2012,sprache=de,rwb=true.pdf>, abgerufen am 9.4.2015.
- 48** Stand 2012: Smart Grid Projects Outlook 2014. Joint Research Centre of the European Union, Luxembourg 2014.
- 49** So ist es auch im Klimaschutzgesetz Nordrhein-Westfalen festgelegt. Siehe Website des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: <http://www.umwelt.nrw.de/klima/index.php>, abgerufen am 7.10.2014.
- 50** Beim Contracting wird der Kunde (Gebäudeeigentümer) mit einer vereinbarten Wärme- bzw. Energielieferung versorgt. Die dafür benötigten Anlagen werden vom Contractor, z. B. einem Anlagenbauer, einem Energietechnikdienstleister oder einem örtlichen Energieversorgungsunternehmen, betrieben, gewartet und finanziert. Zu den Potenzialen des Contracting siehe NRW spart Energie: Contracting: Energieeffizienztechnologien ermöglichen. EnergieAgenturNRW, Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen, 2007.
- 51** Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen: <http://www.mbwsv.nrw.de/wohnen/wohnraumfoerderung/EnergetischeSanierung-Bestand/index.php>, abgerufen am 5.11.2014.
- 52** Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass sich der Sanierungsaufwand oft erst nach einigen Jahren amortisiert. Für umfassende Untersuchung der Wirtschaftlichkeit baulicher Energieeffizienzmaßnahmen vgl. Prognos (2013): Ermittlung der Wachstumswirkungen der KfW-Programme zum Energieeffizienten Bauen und Sanieren, http://www.prognos.com/fileadmin/pdf/publikationsdatenbank/130308_Prognos_Studie_Wachstumseffekte_KfW_EBS.pdf, abgerufen am 15.4.2015.
- 53** Siehe Cyber Physical Systems in der Produktion – Industrie 4.0 für das Land NRW. IKT.NRW, Wuppertal 2013.
- 54** RXA = Relativer Exportanteil. Siehe Indikatoren-glossar im Anhang.
- 55** Vgl. Energieeffizienz als Geschäftsmodell. Studie von ifeu und LBD im Auftrag von Agora Energiewende, 2014.
- 56** Richtlinie 2012/27/EU
- 57** Vgl. u. a.: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW und EnergieAgentur.NRW: <http://www.energieagentur.nrw.de/energieeffizienzmaerkte-staerken-25162.asp>, abgerufen am 05.11.2014. Umsetzungsmodell für Artikel 7 der EU-Energieeffizienzrichtlinie. Studie von Ecofys im Auftrag des Verbands kommunaler Unternehmen, 2014.
- 58** Für mehr Information zu Contracting, siehe: NRW spart Energie: Contracting: Energieeffizienztechnologien ermöglichen. EnergieAgenturNRW, Ministerin für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen, 2007.
- 59** RXA = Relativer Exportanteil. Siehe Indikatoren-glossar im Anhang.
- 60** Beispielsweise sollen bis 2020 gemäß der Europäischen Abfallrahmenrichtlinie 65 % aller Siedlungsabfälle recycelt und 70 % aller Bau- und Bauabbruchabfälle stofflich verwertet werden.
- 61** Statistisches Bundesamt (2013): Kostenstruktur der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes, Fachserie 4 Reihe 4.3.
- 62** Europäische Kommission (2014): Report on Critical Raw Materials for the EU.
- 63** Vgl. BITKOM (2014): Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland, http://www.bitkom.org/files/documents/Studie_Industrie_4.0.pdf, abgerufen am 9.4.2015.
- 64** Zu nennen sind hier beispielsweise das Tracing und Tracking von Rohstoffen, die sensorgestützte Sortierung oder die Vorseparation bzw. Vorkonzentrierung bestimmter Stoffe in komplex aufgebauten Produkten.
- 65** Prognos/EWI/GWS (2014): Shell PKW-Szenarien bis 2040.
- 66** RXA = Relativer Exportanteil. Siehe Indikatoren-glossar im Anhang.
- 67** Original Equipment Manufacturers fertigen Produkte für den Endkunden, in der Regel aus bereits vorgefertigten und angelieferten Komponenten. OEMs stellen in der Regel das letzte Glied der Produktionskette dar.
- 68** Siehe bspw. Deutsches Mobilitätspanel 2012/2013 (http://mobilitaetspanel.ifv.kit.edu/downloads/Bericht_MOP_12_13.pdf, abgerufen am 25.11.2014). Die Ursachen für diesen Befund sind vielfältig, u. a. werden der demographische Wandel und der starke Preisanstieg von Mobilität angeführt. In der Fachwelt wird das Phänomen unter dem Schlagwort „Peak Travel“ bzw. „Peak Car“ diskutiert (siehe u. a. World Transport, Policy & Practice, Special Edition: A future beyond the car?, Volume 174, <http://eprints.uwe.ac.uk/16119/21/wtp174.pdf#page=9>, abgerufen am 25.11.2014).
- 69** Die Bundesregierung (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, http://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.pdf?__blob=publicationFile&v=5, abgerufen am 25.11.14.
- 70** Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft (2011): Branchenbild 2011. <http://www.dvgw.de/fileadmin/dvgw/wasser/organisation/branchenbild2011.pdf>, abgerufen am 29.10.2014.
- 71** Innovationsforum Wasserwirtschaft: <http://www.bmbf.innovationsforum-wasserwirtschaft.de/>, abgerufen am 4.11.2014.
- 72** Membranentechnik für die Abwasserreinigung: <http://www.fiw.rwth-aachen.de/neo/fileadmin/pdf/>

- membranbuch/D_Membranbuch_300106.pdf, abgerufen am 4.11.2014.
- 73** OECD (2012): OECD Environmental Outlook to 2050. The Consequences of Inaction. Key Facts & Figures. <http://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/49910023.pdf>, abgerufen am 29.10.2014.
- 74** VDMA (2014): Wasser- und Abwassertechnik, Frankfurt/M.
- 75** RXA = Relativer Exportanteil. Siehe Indikatoren-glossar im Anhang.
- 76** RCA = Revealed Comparative Advantage. Siehe Indikatoren-glossar im Anhang.
- 77** Siehe u. a. Berger/BMUB (2013): Greentech made in Germany, http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/greentech_3_0_bf.pdf, abgerufen am 25.11.2014, sowie UBA/NIW (2012): Ausgewählte Indikatoren zur Leistungsfähigkeit der deutschen Umwelt- und Klimaschutzwirtschaft im internationalen Vergleich, http://opus.kobv.de/zb/volltexte/2012/15456/pdf/leistungsfahigkeit_umweltwirtschaft.pdf, abgerufen am 25.11.2014.
- 78** Diese werden in verschiedenen Verordnungen (BlmschV) und in den Verwaltungsvorschriften Technische Anleitung (TA) Luft und TA Lärm weiter spezifiziert.
- 79** In Deutschland wurden diese in das BlmschG überführt.
- 80** Alle Zahlen aus: Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen: Wald in NRW – Zahlen und Fakten. <https://www.wald-und-holz.nrw.de/wald-und-holz-nrw/wald-in-nrw/zahlen-und-fakten.html>, abgerufen am 17.11.2014.; Wald in NRW – Staatswald NRW. <https://www.wald-und-holz.nrw.de/wald-und-holz-nrw/wald-in-nrw/staatswald-nrw.html>, abgerufen am 17.11.2014.
- 81** Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen: „Nachhaltig wachsen – Wald und Holz NRW Nachhaltigkeitsbericht 2010/2011“ verzeichnet 2009 bis 2011 sinkende Beschäftigung bei steigenden Umsätzen, jedoch nur für den landeseigenen Forstbetrieb Wald und Holz.
- 82** Vgl. Wald-Zentrum der Universität Münster: Cluster-Studie Wald und Holz NRW. Studie im Auftrag des Ministeriums für Schule, Wissenschaft und Forschung NRW und des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW, 2003.
- 83** Vgl. u. a. Prognos AG: Potenziale stärken – Cluster im Münsterland. Studie im Auftrag der Wirtschaftsförderung Münster GmbH, Münster 2007.
- 84** RXA = Relativer Exportanteil. Siehe Indikatoren-glossar im Anhang.
- 85** Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: Waldzustandsbericht 2014. Kurzfassung abrufbar unter https://www.wald-und-holz.nrw.de/fileadmin/media/Dokumente/Publikationen/Wald_allg/waldzustand_2014_kurzfassung.pdf.
- 86** Vgl. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: Wald im Klimawandel – Auswirkungen des Klimawandels auf Wälder und Forstwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Abrufbar unter https://www.umwelt.nrw.de/klima/pdf/broschuere_wald_klimawandel.pdf.
- 87** Landesbetrieb Wald und Holz NRW: Wald und Klimaschutz in NRW – Beitrag des NRW Clusters ForstHolz zum Klimaschutz. Abrufbar unter https://www.umwelt.nrw.de/klima/pdf/130422_nrw_cluster_forstholz_klimaschutz_lang.pdf.
- 88** Strukturdaten zum Ökologischen Landbau in Nordrhein-Westfalen, BLE 2013.
- 89** RXA = Relativer Exportanteil. Siehe hierzu Indikatoren-glossar im Anhang.
- 90** BÖLW 2013
- 91** [http://www.nrwinvest.com/nrwinvest_deutsch/NRW_im_Ueberblick/Regionen_sowie http://business.metropoleruhr.de/standort/stadt-kreisprofile.html](http://www.nrwinvest.com/nrwinvest_deutsch/NRW_im_Ueberblick/Regionen_sowie_http://business.metropoleruhr.de/standort/stadt-kreisprofile.html). Für die Ausrichtung des Umweltwirtschaftsberichtes ist diese Regionsabgrenzung (z. B. Außenhandelsorientierung) sinnvoller als aktuell bspw. Zuordnungen im Rahmen des Calls Regio.NRW.
- 92** IHK Wuppertal-Solingen-Remscheid: http://www.wuppertal.ihk24.de/linkableblob/wihk24/standortpolitik/anlagen/abteilung_7/896154/.11./data/Branchenstruktur_nach_Beschaeftigtenanteilen_IHK_Bezirk-data.pdf, abgerufen am 6.1.2014.
- 93** IHK Wuppertal-Solingen-Remscheid: http://www.wuppertal.ihk24.de/standortpolitik/zahlen_und_fakten/wirtschaftliche_lage_und_entwicklungen/897258/industriebetriebe.html, abgerufen am 6.1.2014.
- 94** Statistisches Bundesamt: Daten aus dem Gemeindeverzeichnis Kreisfreie Städte und Landkreise nach Fläche und Bevölkerung auf Grundlage des Zensus 2011 und Bevölkerungsdichte, Gebietsstand: 31.12.2013.
- 95** Vgl. IHKs im Ruhrgebiet: <http://www.ihks-im-ruhrgebiet.de/servicemarken/presse/3161864.html>, abgerufen am 12.1.2015.
- 96** Vgl. Wirtschaftsförderung metropoleruhr: <http://business.metropoleruhr.de/standort/standortvorteile.html>, abgerufen am 12.1.2015.
- 97** Der „Leitmarkt Ressourcenwirtschaft“ wird dort zwar anders abgegrenzt als im vorliegenden Bericht, enthält aber dennoch große Schnittmengen zur Umweltwirtschaft. Siehe WMR (2013): Wirtschaftsbericht Ruhr 2013, http://www.etracker.de/Inkcnt.php?et=UgKlbb&Inkname=Wirtschaftsbericht_Ruhr_2013&url=http://business.metropoleruhr.de/fileadmin/user_upload/wmr.de/tmp/Projekte/Wirtschaftsbericht_Ruhr/Wirtschaftsbericht_Ruhr_2013.pdf.
- 98** Münsterland e. V.: <http://www.muensterland-wirtschaft.de/50400/starke-marken-made-in-muensterland> und <http://www.muensterland-wirtschaft.de/50187/wirtschaft-mittelstand-muensterland>, abgerufen am 9.1.2015.
- 99** Basierend auf Informationen aus dem WirtschaftsAtlas Münsterland: <http://www.wirtschaftswunderland.com/#>, abgerufen am 9.1.2015.
- 100** Münsterland e. V.: <http://www.muensterland-wirtschaft.de/50400/starke-marken-made-in-muensterland>, abgerufen am 9.1.2015.
- 101** Vgl. Standort Niederrhein GmbH: <http://www.invest-in-niederrhein.de/de/maschinenbau.html>, abgerufen am 18.12.2014.
- 102** Vgl. Standort Niederrhein GmbH: <http://www.invest-in-niederrhein.de/de/logistik.html>, abgerufen am 18.12.2014.
- 103** Standort Niederrhein GmbH: <http://www.invest-in-niederrhein.de/de/agribusiness.html>, abgerufen am 18.12.2014.
- 104** It's OWL (2014): <http://www.its-owl.de/industrie-40/rolle-von-its-owl/>.
- 105** Unter Precision Farming versteht man eine optimierte, zielgerichtete Nutzung landwirtschaftlicher Flächen mit Hilfe von Informationstechnologien, satellitengestützten Ortungssystemen und sensorischer Datenerfassung.
- 106** IHK Aachen: http://www.aachen.ihk.de/blob/acihk24/standortpolitik/downloads/605308/3cb313fc4e9eb5863eb5b06a8a20d50a/branchenprofil_maschinenbau-data.pdf, abgerufen am 19.12.2014.
- 107** Vgl. IHK Aachen: http://www.aachen.ihk.de/produktmarken/standortpolitik/Standort_Region_Aachen/Branchenprofile/, abgerufen am 19.12.2014.
- 108** Regionales Prognosemodell REGINA, Veröffentlichung: Wirtschaftsstandort NRW, 2015.
- 109** <http://www.suedwestfalen.com/wirtschaft-fakten/brancheninitiativen-cluster/maschinenbau-die-branche>, abgerufen am 7.1.2015.
- 110** <http://www.suedwestfalen.com/wirtschaft-fakten/brancheninitiativen-cluster/holz-und-forstwirtschaft-in-suedwestfalen>, abgerufen am 7.1.2015.
- 111** <http://www.suedwestfalen.com/wirtschaft-fakten/brancheninitiativen-cluster/automotive-in-suedwestfalen>, abgerufen am 7.1.2015.
- 112** http://www.ihk-arnsberg.de/upload/Weltmarktfuehrer_SW_3_Auflage_14981.pdf, abgerufen am 8.1.2015.
- 113** <http://www.suedwestfalen.com/wirtschaft-fakten/brancheninitiativen-cluster/gebauedetechnik-in-suedwestfalen>, abgerufen am 8.1.2014.
- 114** Siehe hierzu Holste, Knoflacher, Schiebel (2009): Technologiestatus der Österreichischen Umwelttechnologie. http://www.umwelttechnik.at/fileadmin/content/Downloads/AIT_Technologiestatus_Umwelttechnologie__Patentaktivitaeten_.pdf, abgerufen am 31.1.2015.

Impressum

Herausgeber

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen
40190 Düsseldorf
www.mkulnv.nrw.de

Inhaltliche Leitung

Referat VII-7: Umweltwirtschaftsstrategie, Strukturpolitik
Schwannstraße 3
40476 Düsseldorf

Ein Bericht der

Prognos AG, Düsseldorf

prognos

in Kooperation mit

RISP GmbH, Duisburg



IKU GmbH, Dortmund



Autoren

Oliver Lühr
Jannis Lambert
Jutta Struwe
Julius Kreißig
Joachim Liesenfeld (RISP GmbH)
Marcus Bloser (IKU GmbH)

Redaktion und Gestaltung

löwenholz kommunikation Berlin
WEBERSUPIRAN.berlin Kommunikationsgestaltung

Druck

Rautenberg Media

Das verwendete Papier ist mit dem Blauen Engel gemäß
RAL-UZ 14 zertifiziert.

ClimatePartner^o
klimaneutral

Druck | ID: 11135-1507-1001

Bildquellen:

Titel: © iStock.com/cm
Seite 6: © Photoverte/Fotolia.com
Seite 7: © ANDRITZ; © normankrauss/Fotolia.com
Seite 9: © .shock/Fotolia.com
Seite 11: © autofocus67/Fotolia.com
Seite 20: © EnergieAgentur.NRW
Seite 25: © Fotoschlick/Fotolia.com
Seite 27: © iStock.com/vm
Seite 28: © Michael Flippo/Fotolia.com
Seite 31: © creativenature.nl/Fotolia.com
Seite 32: © iStock.com/vm
Seite 39: © Deutsche Bahn/Michael Neuhaus
Seite 43: © Arpad Nagy-Bagoly/Fotolia.com
Seite 46: © iStock.com/LL28
Seite 54: © industrieblick/Fotolia.com
Seite 60: © Ingo Bartussek/Fotolia.com
Seite 62: © David Leahy Juice Images/F1online
Seite 69: © www.siemens.com/presse
Seite 72: © nikkytok/123rf.com
Seite 80: © ANDRITZ
Seite 87: © WILO SE
Seite 90: © Juliane Jacobs/123rf.com
Seite 96: © focus finder/Fotolia.com
Seite 98: © Gebi/Fotolia.com
Seite 104: © zorandim75/Fotolia.com
Seite 110: © instantArt/Fotolia.com; © CLAAS Gruppe
Seite 112: © Andreas Müller/Tourismus NRW e.V.; © Foto: Oliver Franke/
Tourismus NRW e.V.; © Bergische Entwicklungsagentur GmbH/Holger
Piwowar; © iStock/AndreasWeber; © Düsseldorf Marketing & Tourismus
GmbH; © Detlef Wittig; © rcfotostock/Fotolia.com; © philipus/Fotolia.com;
© ErnstPieber/Fotolia.com
Seite 138: © iStock.com/fotofjodor
Seite 139: © iStock.com/bluegame; © iStock.com/eyjafjallajokull

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.

Auflage: 2.000
Düsseldorf, August 2015

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen

40190 Düsseldorf
Telefon 0211 45 66 - 666
Telefax 0211 45 66 - 388
infoservice@mkulnv.nrw.de
www.umwelt.nrw.de

