



# Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft



Innovationsradar 2018

Gefördert durch

# Vorwort

Der Standort Nordrhein-Westfalen ist seit Generationen aufgrund seiner hohen Bevölkerungsdichte und Industrialisierung und insbesondere auch der Veränderung der Industriekultur geprägt von Innovation und Fortschritt, von Kreativität und Gründergeist. Dies spiegelt sich besonders durch die Hochschullandschaft und die zahlreichen Forschungsinstitute im Land wider. So ist es nicht verwunderlich, dass zukunfts-trächtige Bereiche wie die Umwelttechnologie hier in NRW die geeignete Infrastruktur finden, die für die Entwicklung von Innovationen eine Grundvoraussetzung ist. So hat sich NRW zu einer der patentstärksten Regionen im Bereich der Umweltwirtschaft entwickelt. Bereits 2014 stammte knapp jedes fünfte bundesweit angemeldete Patent im Bereich der Umweltwirtschaft aus NRW und dieses Potenzial ist noch lange nicht erschöpft. Aus diesem Grund versteht sich das Kompetenznetzwerk Umweltwirtschaft.NRW (KNUW) als Partner und zentrale Anlaufstelle für Unternehmen, Verbände, Hochschulen, Regionalagenturen und Wirtschaftsförderungen im Bereich der Umweltwirtschaft. Es bietet Orientierung in den verschiedenen Teilmärkten auf regionaler und nationaler Ebene und steht seinen Netzwerkpartnern auf nationalem und internationalem Parkett beratend und unterstützend zur Seite.

Um Innovationen aus NRW, aber auch ganz Deutschland, sichtbar zu machen und hierdurch Unternehmen die Möglichkeit zu geben, neue Ideen und Marktchancen zu finden, erstellt das Kompetenznetzwerk Umweltwirtschaft.NRW aufgeschlüsselt nach Teilbereichen Innovationsradare. Diese präsentieren jährlich aktuelle Neuerungen, von „Algen-schaumschuhe“ bis „PE-PP-Copolymer“. Die Publikationen dienen der Vernetzung der Akteure und auch als Nukleus für Veranstaltungen des Kompetenznetzwerks.

Unser vorrangiges Ziel ist es, durch die Innovationsradare umweltrelevante Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in Hochschulen und Unternehmen so früh wie möglich zu identifizieren, das Wissen hierüber dem Markt zur Verfügung zu

stellen oder auch Start Up-Unternehmen mit ihren Innovationen in NRW bei ihrer Entwicklung durch entsprechende Vernetzung zu unterstützen.

Die von uns identifizierten Innovationen stellen aktuell beforschte technische sowie organisatorische Neuerungen bzw. Entwicklungen dar – von der Grundlagenforschung über Demonstrations- und Pilotanlagen bis hin zur Marktreife. Das heißt, dass auch Technologien bzw. Entwicklungen, die sich noch in einem sehr frühen Stadium der Wertschöpfungskette befinden, berücksichtigt und hinsichtlich Marktpotenzial und NRW-Relevanz bewertet werden.

Die Methodik und die Erstellung der Radare sind im Anhang ausführlicher erläutert. Die Innovationen werden durch den Projektpartner des KNUW, das Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, ISI, recherchiert, ausgewählt und bewertet. Die Auswahl und Bewertung der Innovationen erfolgt unabhängig und in Eigenverantwortung durch das Kompetenznetzwerk Umweltwirtschaft.NRW. Die Innovationsradare sind somit ein unabhängiges Produkt des Kompetenznetzwerks Umweltwirtschaft.NRW.

Innovationsförderung, internationale Markterschließung, Kommunikation und Netzwerkarbeit bilden den Kern der Tätigkeit des Kompetenznetzwerks. Unser Ziel ist es, die Identität und Leistungsfähigkeit der Branche in ihrer Gesamtheit zu stärken, verlässliche und stabile Netzwerkstrukturen aufzubauen und damit den Vorsprung Nordrhein-Westfalens als Umweltwirtschaftsland Nr. 1 in Deutschland weiter auszubauen.

Projektleitung  
KNUW

Heinrich Herbst (li),  
Oliver Lühr (re)



Thema	Seite
<b>Kältemittel Wasser</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>Biokraftstoff-Raffination</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>Pilzdämmung</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>Algenschaumschuhe</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>Langlebige Kunststoffe</b> . . . . .	<b>5</b>

<b>Essensplaner</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>Matratzen-Dämmstoff</b> . . . . .	<b>6</b>
<b>PE-PP-Copolymer</b> . . . . .	<b>6</b>
<b>Hydroxidschlammverwertung</b> . . . . .	<b>6</b>
<b>CFK-Elektroden</b> . . . . .	<b>7</b>
<b>Altholz-Upcycling</b> . . . . .	<b>7</b>

# Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft

Das Innovationsradar des Kompetenznetzwerks Umweltwirtschaft.NRW präsentiert aktuelle Innovationen aus den Jahren 2017 und 2018 einschließlich ihrer Einordnung zu Marktpotenzial und NRW-Relevanz. Das Marktpotenzial ist eine zusammengesetzte Größe, die u.a. auf die Wirtschaftlichkeit, die Marktgröße und die Exportchancen des neuen Verfahrens oder Produktes Bezug nimmt, wogegen für die NRW-Relevanz insbesondere die erforderlichen Kompetenzen bei in NRW ansässigen Unternehmen und/oder Forschungseinrichtungen vorhanden sein müssen. (Weitere Hinweise zur Methodik am Ende dieses Dokumentes.)

Das vorliegende Innovationsradar befasst sich mit erfolgversprechenden Ansätzen im Bereich der Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft. In der nachfolgenden Grafik ist das jeweilige Marktpotenzial auf einer Skala von

0% (kein Potenzial) bis 100% (höchstes Potenzial) von unten nach oben, die NRW-Relevanz von links nach rechts abgebildet. Von besonderem Interesse sind die Innovationen im grün hinterlegten Bereich der Grafik, da hier Marktpotenzial und NRW-Relevanz stark ausgeprägt sind. Im blauen Bereich stellt sich dagegen mindestens einer der beiden Aspekte deutlich schwächer dar, so dass von einer Auswahl abgesehen wurde.

Insgesamt wurden 25 Innovationen im Zeitraum von Juli 2017 bis Juni 2018 erfasst und einer Bewertung unterzogen. Die erfolgversprechendsten, in der Abbildung namentlich ausgewiesenen Innovationen  werden im Folgenden genauer beschrieben. Sie sind nach den Themengruppen nachhaltige Materialien, effiziente Materialnutzung und Ressourcenwirtschaft gegliedert.

## Innovationsradar 2018



# Nachhaltige Materialien



## 📍 Kältemittel Wasser

Wasser als Kältemittel für Kältekompressionsmaschinen ist vollständig umweltfreundlich, weil es weder die Ozonschicht noch das Klima schädigt, wie es viele Ersatzstoffe der zwischenzeitlich verbotenen Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) immer noch tun. Es erweist sich allerdings als Herausforderung, dass wegen der geringen Wasserdampfdichte hohe Volumenströme bewegt werden müssen, was den Einsatz ölfrei laufender Turboverdichter erfordert. Die Weiterentwicklung dieser Technologie ist jetzt in der Lage, eine Abkühlung statt auf 20 auf bis zu zwölf Grad Celsius zu erreichen. Damit kann sie für die Klimatisierung von Büros, Hotels usw. eingesetzt werden. Außerdem können durch die hohe Effizienz der verwendeten Anlagen bis zu 80 Prozent der für herkömmliche Kühlung benötigten Energie eingespart werden.

Die Technologie ist auf dem Markt schon verfügbar, wird bislang aber nur vereinzelt in der Gebäudeinfrastruktur berücksichtigt. Wenn die Akzeptanz und der Bekanntheitsgrad steigen, erschließen sich möglicherweise noch weitere Anwendungspotenziale. Dadurch sollte sich dieser Technologie ein breiter Markt eröffnen, der aufgrund der zu erwartenden Klimaerwärmung tendenziell noch weiter wachsen wird.

## 📍 Biokraftstoff-Raffination

Treibstoffe mit einem Bio-Anteil (E10 und E5) werden heutzutage fast ausschließlich durch Mischen des konventionellen Treibstoffs mit einer separat produzierten Biokomponente hergestellt. Diese kann als mehr oder weniger stark modifiziertes Naturprodukt je nach Herkunft deutliche Qualitätsunterschiede aufweisen. Mit Hilfe eines neuen Ansatzes wird zunächst durch Pressen des festen Rohmaterials gegen ein rotierendes Heizmedium bei hoher Temperatur ebenfalls ein Bio-Öl mit variabler Qualität erzeugt. Das Bio-Öl wird dann aber durch milde Hydrierung konditioniert und in den konventionellen Raffinerieprozess eingeschleust. Dadurch lassen sich aus heterogenem Rohmaterial besser definierte Bio-Treibstoffqualitäten erzeugen, was die Verwendung in sparsameren Motoren mit geringeren Emissionen erlaubt.

Auch diese Entwicklung, an der auch ein Forschungsinstitut aus NRW beteiligt ist, befindet sich aktuell noch im Forschungsstadium. In welchem Umfang sie Anwendung finden

und sich ihr ein Markt eröffnen wird, wird davon abhängen, inwieweit Bio-Treibstoffe in Zukunft als sinnvolle Alternative für fossile Treibstoffe angesehen und weitere Verbreitung finden werden.

## 📍 Pilzdämmung

Getrocknet und gepresst haben die Myzelien (= fadenförmige Zellen) von Pilzen ähnliche Schall- und Wärmedämmeigenschaften wie Styropor. Da die Pilze auf Biomasse unterschiedlicher Art vermehrt werden können, ermöglichen sie die Verarbeitung zu Baumaterialien auch in größerem Maßstab. Dadurch kann die bisher vorwiegend fossile Rohstoffbasis dieser Materialien auf eine nachhaltigere, nachwachsende Grundlage gestellt werden. Im Moment werden aus dem pilzbasierten Material in kleinem Maßstab Produkte, z. B. Schallabsorber, für die Innenarchitektur hergestellt.

Produkte aus pilzbasierten Materialien sind aktuell vor allem im Innenbereich von Gebäuden vielfältig einsetzbar. Je nach Verlauf der Weiterentwicklung kommen sie auch für Konstruktionselemente von Gebäuden in Frage, womit ihr Marktpotenzial stark ansteigen würde. An ihrer Entwicklung sind ein Forschungsinstitut und seine Ausgründung aus NRW beteiligt.

## 📍 Algenschuumschuhe

In vielen Seen weltweit kommt es aufgrund übermäßiger Nährstoffeinträge zu Algenblüten, die nicht nur das im See lebende Ökosystem gefährden, sondern auch die Trinkwasserversorgung nahegelegener Städte. Eine Möglichkeit der Abhilfe besteht darin, diese Algen zu sammeln und aus dem See zu entfernen. Damit die Algen sich an Land nicht zersetzen und der See mit den Zersetzungsprodukten nicht erneut geschädigt wird, wird die Biomasse zu einem Schaum verarbeitet, aus dem anschließend sehr leichte, wasserfeste Freizeitschuhe hergestellt werden.

Aktuell erfolgen die Sammlung der Algenbiomasse und die Herstellung der Schuhe außerhalb Deutschlands. Das Prinzip wäre aber leicht auch auf in Deutschland verfügbare Biomasse übertragbar. Die entstehenden Produkte würden auch in NRW Absatz finden.

# Effiziente Materialnutzung

## ♥ Langlebige Kunststoffe

Es gibt verschiedene Ansätze, die mechanischen Eigenschaften von Kunststoffbauteilen so zu verbessern, dass sie weniger schnell verschleßen und länger genutzt werden können. Je nach Art der Belastung kann für diesen Zweck bspw. eine Faserverstärkung (Biegefestigkeit) sinnvoll sein oder der Einbau keramischer Partikel (Abrieb). In vielen Fällen kann Kunststoff dann ein geeigneterer Werkstoff als Metall sein. Wichtig ist die genaue Abstimmung der Schlüsseleigenschaften bezüglich Reibung, Verschleiß und Schmierung. Im vorliegenden Fall wurde ein Gerät entwickelt, mit dem die Schlüsseleigenschaften bestimmt und die Kunststoffe danach jeweils optimal an ihren Verwendungszweck angepasst werden können.

Auch in NRW können Forschungseinrichtungen und Unternehmen im Bereich der Kunststoffverarbeitung mit dieser neuentwickelten Methode langlebigere Produkte entwickeln, mit denen sie sich einen Wettbewerbsvorteil gegenüber Konkurrenten verschaffen. Damit diese Produkte auch nachhaltig sind, wäre zu prüfen, ob die längere Lebensdauer nicht durch größere Schwierigkeiten beim Recycling wieder wettgemacht wird. Die Entsorgung und Wiederverwertung insbesondere von Verbundmaterialien lässt sich zurzeit nur sehr aufwändig realisieren und bedarf weiterer Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen.

## ♥ Essensplaner

Großküchen fällt es, besonders bei vielfältigerer Essensauswahl, oft schwer, die Anzahl der benötigten Mahlzeiten genau abzuschätzen. Können die überzähligen Mahlzeiten nicht anderweitig verwendet werden, führt dies zur Verschwendung von Lebensmitteln. Ein neues Planungstool, welches sich an Daten aus einer Vielzahl von Großküchen orientiert, hilft, die Anzahl der benötigten Mahlzeiten von Beginn an besser abzuschätzen. Künstliche Intelligenz ermöglicht es dem System außerdem, aus dem Verhältnis bereitgestellter und tatsächlich nachgefragter Mahlzeiten laufend zu lernen und die Vorhersagen weiter zu verbessern. Damit kann der Verschwendung erfolgreich entgegengewirkt werden.

In NRW gibt es eine große Zahl von Unternehmen und anderen Einrichtung, die eine Kantine unterhalten und in denen diese oder eine vergleichbare Innovation zum Einsatz kommen kann. Der politische und wirtschaftliche Druck, die Verschwendung von Lebensmitteln zu vermeiden, erscheint als Garant für die weite Verbreitung dieses innovativen Tools.



# Ressourcenwirtschaft



## Matratzen-Dämmstoff

Tag für Tag wird in deutschen Sperrmüllsammelungen eine große Menge von Alt-Matratzen entsorgt, die überwiegend energetisch verwertet werden. Nun ist es gelungen, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem aus Polyurethan-Weichschaummatratzen primäräquivalentes Polyol gewonnen werden kann. Da die materielle Zusammensetzung der Alt-Matratzen in der Regel nicht bekannt ist und eine genaue Analyse und Sortierung zu teuer wäre, erweist es sich als Vorteil, dass der Polyurethan-Anteil der Matratzen dabei unter 50% liegen kann (und die Zusammensetzung nicht bekannt sein muss), ohne dass die Polyolqualität negativ beeinflusst würde. Das gewonnene (Sekundär)Polyol kann anschließend wieder zur Herstellung von Polyurethan-Hartschäumen (=Dämmplatten) verwendet werden. Dadurch wird Rohöl eingespart und das Müllaufkommen reduziert.

Aufgrund der hohen Bevölkerungszahl ist in NRW auch mit einem hohen Aufkommen an Alt-Matratzen zu rechnen. Dadurch ergibt sich für die innovative, bereits marktreife Technologie ein breites Anwendungsfeld.

## PE-PP-Copolymer

Auf Polyethylen- (PE) und Polypropylen-Kunststoffabfälle (PP) entfällt mehr als die Hälfte des im gelben Sack oder der Wertstofftonne erfassten Plastikmülls. Beide lassen sich aber nur mit hohem Aufwand trennen. Ungetrennt wiederum lassen sie sich bisher nur zu minderwertigem Sekundärkunststoff verarbeiten. Mit einem neuen Verfahren können PE-PP-Copolymere synthetisiert werden, die hochwertige Eigenschaften aufweisen. In Zukunft brauchen PE- und PP-Abfälle deshalb für eine hochwertige Verwertung zuvor nicht unbedingt getrennt zu werden. Das Ergebnis ist ein höherer stofflicher Verwertungsgrad und damit eine Schonung der Erdölreserven und, soweit die Verbrennung der Abfälle vermieden oder verzögert wird, der Schutz des Klimas.

Dieses bislang im Pilotmaßstab betriebene Verfahren weist angesichts der im Kreislaufwirtschaftsgesetz verankerten Abfallhierarchie und des hohen Plastikmüllaufkommens in NRW ein großes Anwendungspotenzial auf.

## Hydroxidschlammverwertung

Hydroxidschlamm entsteht bei der sauren Wäsche der Asche von Abfallverbrennungsanlagen. Ergebnis der Wäsche ist einerseits die gewaschene, deponierbare Asche und andererseits ein Hydroxidkonzentrat verschiedener Metalle wie Zink, Blei, Kupfer und Cadmium. Mit einem neuen Verfahren, welches die schwefelsaure Laugung des Schlammes mit einer anschließenden Laugenreinigung kombiniert, können die Metalle aus dem Hydroxidschlamm isoliert und einer weitergehenden Verwertung zugeführt werden.

Der Einsatz des Verfahrens war zunächst durch die gesetzliche Verpflichtung zur Metallrückgewinnung aus Abfallverbrennungsaschen in der Schweiz motiviert. Da das Verfahren voraussichtlich sogar wirtschaftlich ist, steht einer Verbreitung auch in NRW mit seinen vielen Müllverbrennungsanlagen nichts entgegen.

## CFK-Elektroden

In Flugzeugen und zukünftig möglicherweise auch in Autos werden große Mengen carbonfaserverstärkter Kunststoffe (CFK) verarbeitet, die nach der Nutzungsphase der Fahrzeuge als Abfall anfallen. Ein neuer Weg der Wiederverwertung besteht in der Verwendung als Elektrode oder Bipolarplatte in Batterien bzw. Brennstoffzellen. Damit wird nicht nur Primärgraphit (welches als kritischer Rohstoff eingestuft wird) substituiert, sondern auch, wenngleich auf einer niedrigeren Wertschöpfungsebene, ein Abfall verwertet. Eine Besonderheit besteht darin, dass die rezyklierten Carbonfasern auch mittels 3D-Druck in additiven Fertigungsverfahren eingesetzt werden können.

Dieses Verfahren befindet sich noch in einem frühen Entwicklungsstadium. In welchem Umfang es zur Anwendung kommt, hängt auch von der weiteren Entwicklung der Batterietechnologie und dem Umfang der Verwendung von Batterien z. B. im Rahmen der Elektromobilität ab.

## Altholz-Upcycling

Massives Altholz ist durch die Behandlung der Oberfläche und Holzschutzausrüstung sowie durch Gebrauchsspuren im Vergleich zu Frischholz nur beschränkt einsatzfähig. Meist erfolgt die Verwertung daher stofflich auf niedrigerem Niveau (z. B. als Holzfasern) oder energetisch. Wie sich herausstellte, sind die Beeinträchtigungen jedoch meist nur oberflächlich. Meist genügt ein Abtrag von wenigen Millimetern durch Bürsten, Hobeln oder Sägen, um neuwertiges Holz verfügbar zu machen. Teilweise kann sogar von Upcycling gesprochen werden, da auf diese Weise alte, langsam gewachsene Hölzer verfügbar gemacht werden können, die heute kaum mehr erhältlich sind. Jedenfalls kann das Holz dadurch mehr Nutzungszyklen (d.h. eine Kaskadennutzung) durchlaufen, bevor es verbrannt wird, und einen größeren Beitrag zur Entlastung der Primärressource Holz leisten.

Aufgearbeitete, massive Althölzer erfreuen sich bei der Inneneinrichtung von Gebäuden und im Möbelbau zunehmender Beliebtheit. Gleichzeitig fallen sie beim Abbruch von Gebäuden im Rahmen der Innenentwicklung von Städten in verstärktem Umfang an. Beides zusammen eröffnet dem Altholz-Upcycling eine positive Marktperspektive.





## Anhang: Methodik und Durchführung

Im Kompetenznetzwerk Umweltwirtschaft.NRW werden jährlich Innovationsradare für alle Teilmärkte der Umweltwirtschaft erarbeitet. Die aktuelle Liste der Umweltinnovationen bildet die Grundlage neuer Themen, für die das Netzwerkmanagement innerhalb von NRW interessierte Akteure ausfindig macht und mit diesen dann Thementische oder Innovationsforen veranstaltet. Ziel dieser Aktivitäten ist es, relevante Akteure zusammenzubringen, den Informationsaustausch zwischen ihnen zu fördern und durch ihr Zusammenwirken die Weiterentwicklung und Verbreitung der Innovationen zu unterstützen. Dabei werden Synergien zwischen den Teilnehmern genutzt und gemeinsam Hindernisse für die Weiterentwicklung der Innovationen identifiziert und aufgelöst.

Mit Hilfe des Innovationsradars werden technische Neuerungen ermittelt, die bereits beforcht werden, aber noch mehr oder weniger weit von einer breiten Umsetzung in der Praxis und auf den Märkten entfernt sind. Ungeachtet der später noch zu lösenden Frage, wie die Verbreitung unterstützt werden kann, besteht hier die Herausforderung, zunächst die fraglichen Innovationen mit hohem Potenzial ausfindig zu machen. Dazu führt der Netzwerkpartner des KNUW, das Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, ISI, in den umweltrelevanten Technologiebereichen ein Screening von Fachzeitschriften und einschlägigen Fachkonferenzen nach Beiträgen bzw. Themen durch, die

- neu und in der Wirtschaft nicht schon in ähnlicher Form repräsentiert sind,
- wiederholt auftreten und damit eine gewisse technisch-innovative Relevanz signalisieren und
- eine deutliche Umweltrelevanz erkennen lassen.

Weitere interessante Informationsquellen sind öffentliche Wettbewerbe, die innovative Umwelttechnologien herausstellen und fördern, sowie Interviews mit Experten in den jeweiligen Forschungsgebieten und die Öffentlichkeitsarbeit einschlägiger Forschungsinstitute.

Alle identifizierten Innovationen werden im Anschluss bewertet, wobei anhand verschiedener, entsprechend aggregierter Kriterien sowohl ihr Marktpotenzial als auch ihre Relevanz für NRW beurteilt wird.

Kriterien zur Beurteilung des **Marktpotenzials**:

- Wichtig für die Abschätzung des Marktpotenzials ist zunächst das **Volumen des Marktes** (in Mio. Euro), der mit der Innovation adressiert werden kann, sowie der Zeitpfad, über den dieses Volumen erreicht werden kann.
- Das gesamte Marktvolumen hängt außerdem davon ab, ob und in welchem Umfang für die Innovation **Exportchancen** bestehen. Je größer der im Ausland erzielbare Marktanteil ist, desto größer ist das gesamte Marktvolumen. (Ein hohes Marktvolumen ist auch deswegen von Vorteil, da sich eine kritische Masse an Akteuren aus NRW engagieren kann und die Entstehung von Netzwerken ermöglicht wird.)

- In einem deutlichen Zusammenhang mit dem Marktpotenzial steht die Frage der **Wirtschaftlichkeit**. Ist die Innovation, wenn sie auf den Markt kommt, kostengünstiger als die bestehende Alternative, dann ist das Potenzial größer als im umgekehrten Fall. (Entscheidend ist, dass beide Alternativen die gleichen umweltpolitischen Anforderungen erfüllen; siehe Politische Rahmenbedingungen.)
- Vor dem Hintergrund endlicher Ressourcen und wachsender Herausforderungen steigen die Anforderungen an Umweltinnovationen kontinuierlich. Daher kann auf Dauer ein umso größeres Marktpotenzial erwartet werden, je besser die **Umweltperformance** ist.
- Schließlich beeinflusst auch der **Grad der Innovativität** das Marktpotenzial dahingehend, dass im Erfolgsfall mehr Konkurrenten verdrängt werden und sich dadurch für die Innovation ein größerer Markt eröffnet.

Kriterien zur Beurteilung der NRW-Relevanz:

- Innovationen wirken sich auf eine Region und ihre Bewohner besonders dann positiv aus, wenn einheimische Unternehmen von dem resultierenden Marktpotenzial profitieren. Die **Ansässigkeit** der die Innovation vorantreibenden **Unternehmen in NRW** ist dafür eine Voraussetzung. Gleiches gilt für entsprechend spezialisierte **Forschungsinstitute** und **Wissenschaftsstandorte**, die die Unternehmen unterstützen.
- Wie hoch die Erfolgsaussichten der Unternehmen und sie unterstützenden Forschungseinrichtungen in NRW sind, hängt von ihrer **innovationsorientierten Leistungsfähigkeit** ab, die u.a. anhand der Anzahl von Patentanmeldungen ermittelt wird.
- Die Innovationen dürfen weder zu weit von der **Marktreife** entfernt noch zu marktnah sein, da sonst entweder die Umsetzung in einem relevanten Zeithorizont wenig wahrscheinlich oder schon weitgehend abgeschlossen ist. (Da dieser Parameter eine regional spezifische Ausprägung aufweisen kann, ist er der NRW-Relevanz zugeordnet.)
- Schließlich stellen gerade im Zusammenhang mit Umweltinnovationen die **politischen Rahmenbedingungen** einen wichtigen Kontext- und Wettbewerbsfaktor dar. So sind anspruchsvolle Umweltstandards bspw. in Form niedriger Emissionsgrenzwerte gerade zu Beginn nicht nur eine Herausforderung für die betroffenen Unternehmen, sondern sie stellen für die (meist lokalen) Entwickler entsprechender Lösungen auch einen Wettbewerbsvorteil dar.

Die Ergebnisse des Innovationsradars sind in der Abbildung nach den Dimensionen Marktpotenzial und NRW-Relevanz differenziert dargestellt. Von besonderem Interesse sind die Innovationen (im grün hinterlegten Bereich der Grafik), für die Marktpotenzial und NRW-Relevanz stark ausgeprägt sind. Im blauen Bereich fällt dagegen mindestens einer der beiden Aspekte deutlich schwächer aus, so dass in diesen Fällen von einer expliziten, detaillierteren Darstellung abgesehen wurde.



Kompetenznetzwerk  
Umweltwirtschaft.NRW

Kompetenznetzwerk  
Umweltwirtschaft.NRW info@knuw.nrw  
Graeffstraße 5 · 50823 Köln www.knuw.nrw

Ansprechpartner  
Materialien, Materialeffizienz und Ressourcenwirtschaft  
Oliver Lühr  
Fon +49 160-8829080  
luhr@knuw.nrw