Kompetenznetzwerk
Umweltwirtschaft.NRW

Wasserwirtschaft

Innovationsradar 2018

umwelt wirtschaft
Vorsprung für NRW

Gefördert durch

EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum und Beschäftigung

EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

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

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 zukunftsträchtige 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 Abwasser-Recycling" bis „Überkritische Behandlung". 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
Ocker-Polymer	4
Schwermetallfilter	4
Abwasser-Recycling	4
Bakterien-Sensor	5
Reaktiv-Elektronen	5
Schadstoff-Bakterien	6
Überkritische Behandlung	6
Leit-Papier	7
Antifoul-Beschichtung	7
CO_2-Wasserfilter	7

Wasserwirtschaft

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 Wasserwirtschaft. 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 19 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.

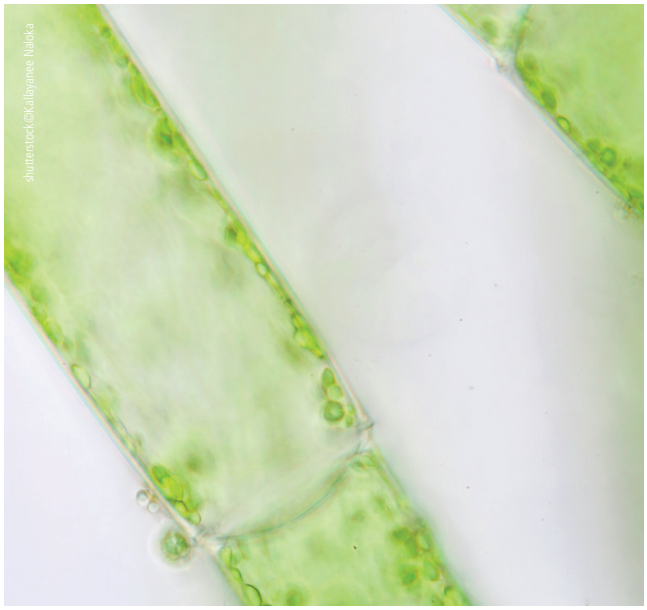
Innovationsradar 2018

Erhebung und Auswertung: Fraunhofer ISI, 2018

Ocker-Polymer

Ein Aspekt der Renaturierung ehemaliger Braunkohletagebaugebiete besteht im Verzicht auf das weitere Abpumpen des Grundwassers. Der daraus resultierende Wiederanstieg des Wasserspiegels in den Tagebaulöchern führt häufig zum Auswaschen von Eisen- und Sulfationen und somit zur „Verockerung" der nahegelegenen Gewässer. Diese Verockerung ist nicht nur ökologisch nachteilig, sondern führt auch zu Schäden an der Infrastruktur, z.B. an Brücken. Aus dem aus Krustentierabfällen stammenden Chitosan wurde nun ein Flockungsmittel hergestellt, mit dem die Ionen gebunden und dem Gewässer entnommen werden können. Das Polymer ist unschädlich. Das beladene Flockungsmittel kann der Verhüttung zugeführt und das Eisen dadurch wiedergewonnen werden.

Auch wenn das Ende des Braunkohletagebaus in Nordrhein-Westfalen erst ab 2030 geplant ist, besteht dort das Risiko der Verockerung ebenso wie aktuell in Brandenburg und Sachsen. Das Ocker-Polymer wurde bereits im Pilotmaßstab getestet und kann bis dahin in großem Umfang bereitstehen, um die drohenden Schäden zu verhindern. Auch seine Herstellung sowie die Verwertung des beladenen Flockungsmittels könnten angesichts der dort ansässigen Branchen leicht in Nordrhein-Westfalen erfolgen.



Schwermetallfilter

Auch im Regenwasser können Schwermetalle sowohl in löslicher Form als auch an Partikel gebunden vorliegen. Deswegen darf entsprechend belastetes Regenwasser nach der Sammlung in entsprechenden Teilen der Abwasserinfrastruktur nicht einfach in Oberflächengewässer eingeleitet oder versickert werden. Um nicht die Kläranlagen mit dieser Art von Abwasser zusätzlich zu belasten, wurde ein Filter entwickelt, in dem das belastete Regenwasser von unten nach oben durch eine mit Schüttmaterialien gefüllte mehrschichtige Säule gepresst wird. Dabei werden zunächst mittels abnehmender Porenweite die Partikel und dann mittels eines adsorbierenden Substrats auch die gelösten Schwermetalle zurückgehalten.

An der Entwicklung dieses Verfahrens sind eine Universität und ein Unternehmen aus Nordrhein-Westfalen beteiligt. Die Innovation steht zum Einsatz im größeren Maßstab bereit. Der Bedarf dürfte angesichts der Belastung des Regenwassers in Nordrhein-Westfalen groß sein.

Abwasser-Recycling

Im häuslichen Abwasser ist eine ganze Reihe von Ressourcen enthalten, die mit diesem innovativen, integrierten Ansatz einer umfassenden Wiederverwertung zugeführt werden. Dazu wird leichtem Grauwasser (aus Dusche und Handwaschbecken) zunächst dezentral (d.h. im Haus) die enthaltene Wärmeenergie entzogen und wiedergenutzt, dann wird das Grauwasser zusammen mit Regenwasser gereinigt und als Toilettenspülwasser verwendet. Außerhalb des Hauses wird schließlich überschüssiges Regen- und Grauwasser in einer Art Pflanzenkläranlage gesammelt, gereinigt und die Nährstoffe für das Wachstum von Energiepflanzen genutzt, die zunächst als Straßenrandbepflanzung und nach ihrer Ernte der Energiegewinnung dienen.

Dieses Verfahren wurde unter Beteiligung verschiedener örtlicher Institutionen in Nordrhein-Westfalen entwickelt und wird in Kürze dort getestet. Vor allem bei Neubauten oder wenn eine Grundsanierung ansteht, ist der Einsatz dieses integrierten Verfahrens jederzeit möglich.

Bakterien-Sensor

Wenn es um die Gewinnung von Trinkwasser geht, ist die Hygiene, d.h. die Freiheit von Keimen, von entscheidender Bedeutung. Aus Gründen des Gesundheitsschutzes soll insbesondere die Verbreitung von Krankheitserregern im Trinkwasser verhindert werden. Bislang jedoch war der Nachweis von Krankheitskeimen im Wasser zeitaufwändig und wenig empfindlich: Für die Detektion waren mindestens 1000 Keime pro Liter erforderlich und die Analyse dauerte mehr als einen Tag. Jetzt haben Forscher einen Biosensor entwickelt, in dem mittels Graphen Enzyme immobilisiert sind, die in Gegenwart bestimmter Substanzen einen elektrischen Strom auslösen, der gemessen werden kann. Diese Substanzen werden von Krankheitserregern wie Salmonellen, Shigella, Cholera oder E. coli ins Wasser abgegeben. Mit dem Sensor kann die Keimbelastung nicht nur laufend und zeitgleich festgestellt werden, es genügt auch ein einziger Keim pro Liter, um detektiert zu werden. Da die Messung auf ein Stoffwechselprodukt (und nicht auf DNA) abzielt, werden außerdem nur lebende Keime erfasst.

Das Nachweisverfahren bedarf noch weiterer Entwicklungsschritte bis es vermarktet werden kann. Angesichts der Bedeutung des Themas dürfte die Nachfrage gerade auch in einem dicht besiedelten Land wie Nordrhein-Westfalen gewaltig sein.

Reaktiv-Elektronen

Die Ozonierung ist ein bekanntes Verfahren, in dem Wasser sehr reaktives Ozon zugegeben wird, um darin enthaltene organische Schadstoffe zu zersetzen und damit unschädlich zu machen. Hydratisierte Elektronen funktionieren ähnlich, ergänzen aber das Ozon, weil sie ein anderes Wirkungsspektrum haben und andere Schadstoffe abbauen. Bisher mussten diese Elektronen mit Hochleistungslasern erzeugt werden, was teuer und sicherheitstechnisch aufwändig war. Jetzt funktioniert die Erzeugung mit einer grünen LED, Spuren eines Metallkomplexes als Katalysator und Vitamin C, d.h. viel einfacher und billiger.

Dieses Verfahren befindet sich noch in einer frühen Phase der Entwicklung. Unter welchen Bedingungen es auch großtechnisch umsetzbar und wie es um seine Wirtschaftlichkeit bestellt ist, muss noch untersucht werden. Es kann aber angesichts der zunehmenden Verunreinigung des Wassers mit Spurenstoffen, wie sie in Nordrhein-Westfalen ein Thema ist, gerade in der Zukunft von besonderer Bedeutung sein und ein großes Marktpotenzial eröffnen.

Schadstoff-Bakterien

Im Prinzip gibt es kaum chemische Substanzen, die von Bakterien nicht angegriffen und abgebaut werden können. In der Realität stellt sich die Frage, ob die für den Abbau eines bestimmten Schadstoffs erforderlichen, sich oft langsam vermehrenden Mikroorganismen Gelegenheit erhalten, sich unter den gegebenen Bedingungen so auszubreiten, dass sie ihre Aufgabe erfüllen können. Jetzt wurde dieses Selektionsverfahren so weiterentwickelt, dass damit die Identifikation und Anreicherung schadstoffabbauender Varianten deutlich beschleunigt werden kann. Dazu lässt man die Bakterien erst hungern, damit sie gestresst sind, und versorgt sie anschließend in Anwesenheit des abzubauenden Stoffes mit Sauerstoff, damit sie die erforderlichen Enzyme gezielt produzieren können. Um zu verhindern, dass die selektierten Bakterien auf leichter abbaubare Substanzen ausweichen, werden sie vorzugsweise auf konventionell gereinigtes Abwasser angesetzt, in dem die leichter abbaubaren Substanzen bereits reduziert sind.

Das Verfahren ist grundlagenforschungsnah, dennoch können die Ergebnisse, auf einen neuen Schadstoff spezialisierte Mikroorganismen, direkt in die Anwendung gehen. Das Geschäftsmodell dieser Innovation besteht in der bedarfsgerechten Selektion und Anreicherung von Mikroorganismen für den Abbau möglichst vieler, wasserverunreinigender Substanzen. Die Nachfrager sind Unternehmen, die im Bereich der Reinigung bzw. Sanierung von Abwasser, Grundwasser und Oberflächengewässern tätig und in Nordrhein-Westfalen verbreitet sind.

Überkritische Behandlung

In konventionellen Kläranlagen werden die im Abwasser enthaltenen organischen Stoffe dadurch entfernt, dass sie im Rahmen der biologischen Behandlung aeroben Bakterien als Nahrung dienen. Energetisch betrachtet wird dabei Energie (für die Belüftung) aufgewendet, um energiereiche Substanzen abzubauen. Die Bakterien werden danach abgetrennt und als Klärschlamm entsorgt. Um die im Klärschlamm enthaltene hohe Energiemenge wenigstens teilweise zu nutzen (und damit die Abwasserreinigung energieeffizienter zu gestalten), wird häufig eine Faulung nachgeschaltet, in der der Klärschlamm teilweise in Biogas verwandelt wird, welches seinerseits energetisch verwertet werden kann. Einen Schritt weiter geht der Abbau unter den Bedingungen überkritischen Wassers (>600°C und 250 bar). Dabei werden Klärschlamm und andere organische Abfälle vollständig in Synthesegas (Wasserstoff, Methan u.a.) umgewandelt, das ebenfalls verstromt werden kann. Da der Klärschlamm vor der Behandlung nicht getrocknet werden muss, ist die Energiebilanz des Verfahrens insgesamt positiv. Außerdem fällt Phosphat an, welches als hochwertiger Dünger verwertet wird, sowie Metallsalze, die der Verhüttung zugeführt werden können. Es bleibt also nichts, was nicht verwertet wird.

Da die energieeffiziente Abwasserbehandlung in einem bevölkerungsreichen Bundesland wie Nordrhein-Westfalen eine besondere Rolle spielt, verwundert es nicht, dass ein Unternehmen aus diesem Bundesland diese Entwicklung vorantreibt. Bis zur breiteren Umsetzung wird es voraussichtlich noch eine Weile dauern, dafür ist das Marktpotenzial recht groß.

Leit-Papier

Ein in Wissenschaft und Forschung intensiv behandelter Ansatz zum Abbau und der gleichzeitigen Nutzung der im Abwasser enthaltenen organischen Verunreinigungen besteht darin, sie mittels elektrisch aktiver Mikroorganismen abzubauen und dabei elektrischen Strom oder chemische Energieträger zu gewinnen. Dieser Ansatz wird auch als mikrobielle Brennstoffzelle bezeichnet, weil durch die Bakterien eine Trennung der Ladungsträger erfolgt, wie sie in herkömmlichen Brennstoffzellen mittels Membranen herbeigeführt wird. Der Ausgleich der Ladungsträger führt dann zum Stromfluss. Aktuell sind die erzielten Ströme gering, weil die Ladungsübertragung vom Organismus auf die Leitung wenig effizient ist. Um in diesem Punkt eine Verbesserung herbeizuführen, bedarf es eines elektrisch leitenden Aufwuchsmediums, das von den Mikroorganismen besiedelt werden kann. Das innovative Material, das dieser Anforderung gerecht wird, besteht aus mit 80% Graphit angereichertem Papier. Das Papier kann in dreidimensionalen Strukturen geformt werden und findet daher auch in kompakten Brennstoffzellen Platz.

Diese Innovation befindet sich noch in einer frühen Phase der Entwicklung. Sie stellt nur ein Teil im großen Puzzle der Entwicklung mikrobieller Brennstoffzellen dar, das für Nordrhein-Westfalen an unterschiedlichen Stellen von großer Bedeutung sein kann.

Antifoul-Beschichtung

Bei der Behandlung, insbesondere der Hygienisierung von Wasser werden Sensoren und UV-Lampen eingesetzt, die durch Ansetzen eines Biofilms (Fouling) schnell an Wirksamkeit verlieren. Eine neue mehrschichtige Beschichtung kombiniert membrananaloge Immobilisierungssysteme aus der Mikrobiologie mit polyzwitterionischen Funktionspolymeren, die das Anheften von Organismen an die betroffenen Glasoberflächen verhindern. Da für die Entfaltung der vollen Wirkung Schichtdicken von wenigen Nanometern ausreichen, sind die Substanzen nicht nur ökologisch und gesundheitlich unbedenklich. Durch die geringe benötigte Substanzmenge sind sie auch kostengünstig. Die Herausforderung besteht im reproduzierbaren Auftragen so dünner Schichten, da dieses über Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit entscheidet. Wenn diese Innovation in einigen Jahren zur Marktreife gelangt, wird ihr ein breiter Markt an Anwendungen offenstehen, bei denen es auf belagfreie Oberflächen in wässrigen Medien ankommt.

CO_2-Wasserfilter

Viele Verunreinigungen im Wasser sind kolloidaler Natur, d. h. sie liegen nicht gelöst, sondern in Partikelform vor. Im Prinzip können sie durch Filtrieren oder Abscheiden (d. h. absetzen lassen) entfernt werden. Das Problem: Filter setzen sich mit der Zeit zu, der Abscheideprozess kann lange Zeit in Anspruch nehmen. Das Abscheiden kann beschleunigt werden, wenn von außen eine Kraft angelegt wird. Im Fall der hier beschriebenen Innovation besteht das „Kraftfeld" aus einem Gradienten, der sich beim Lösen von Kohlendioxid (CO_2) einstellt. Der Aufbau des Gradienten erfolgt, indem in einem von Wasser durchströmten Rohr durch eine entsprechend angeordnete Düse CO_2 nur in einen Teil des Rohrquerschnitts verwirbelungsfrei eingeleitet wird. In dem Gradienten, der so zwischen den Teilquerschnitten aufgebaut wird, sammeln sich die Partikel im CO_2-freien Wasser; das CO_2-angereicherte Wasser wird hingegen gereinigt. Am Ende des Rohres werden der CO_2-haltige, schadstoffgereinigte und der schadstoffangereicherte Teilstrom wieder getrennt. Das Kohlendioxid kann anschließend leicht aus dem gereinigten Wasser entfernt und erneut für den Reinigungsprozess verwendet werden.

Das Verfahren ist zwar von der Marktreife ein ganzes Stück entfernt, es zeigt aber eine Richtung auf, in die die Entwicklung gehen kann. Als Land, in dem Wasser- und Abwasserreinigung eine wichtige Rolle spielen, sollte Nordrhein-Westfalen eine Entwicklung wie diese nicht ignorieren.

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 beforscht 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 Aus prägung 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
Graeffstraße 5 · 50823 Köln

info@knuw.nrw
www.knuw.nrw

Ansprechpartner
Wasserwirtschaft

Susanne Tettinger
+49 221 57402-749
tettinger@knuw.nrw