



Umweltfreundliche Mobilität



Innovationsradar der Umweltwirtschaft 2019

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 insbesondere durch die Hochschullandschaft und die zahlreichen Forschungsinstitute im Land wider. So ist es nicht verwunderlich, dass zukunftssträchtige 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. 2014 stammte bereits 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 Teilmärkten Innovationsradare. Die Innovationsradare präsentieren jährlich eine Auswahl aktueller Neuerungen, vom „effizienten E-Motor“ bis zum „teilbaren Lastenrad“. 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.NRW, 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
Elektro-Bus-Umrüstung	4
Effizienter E-Motor	4
Teilbares Lastenrad	4
Nano-Platin-Katalyse	5
Effizienter Lkw	5

Nur-Flügler	5
Parkplatz-Logistik	6
Privat-Car-Sharing	6
Logistik-Auslastung	7
ÖPNV-Shuttle	7

Umweltfreundliche Mobilität

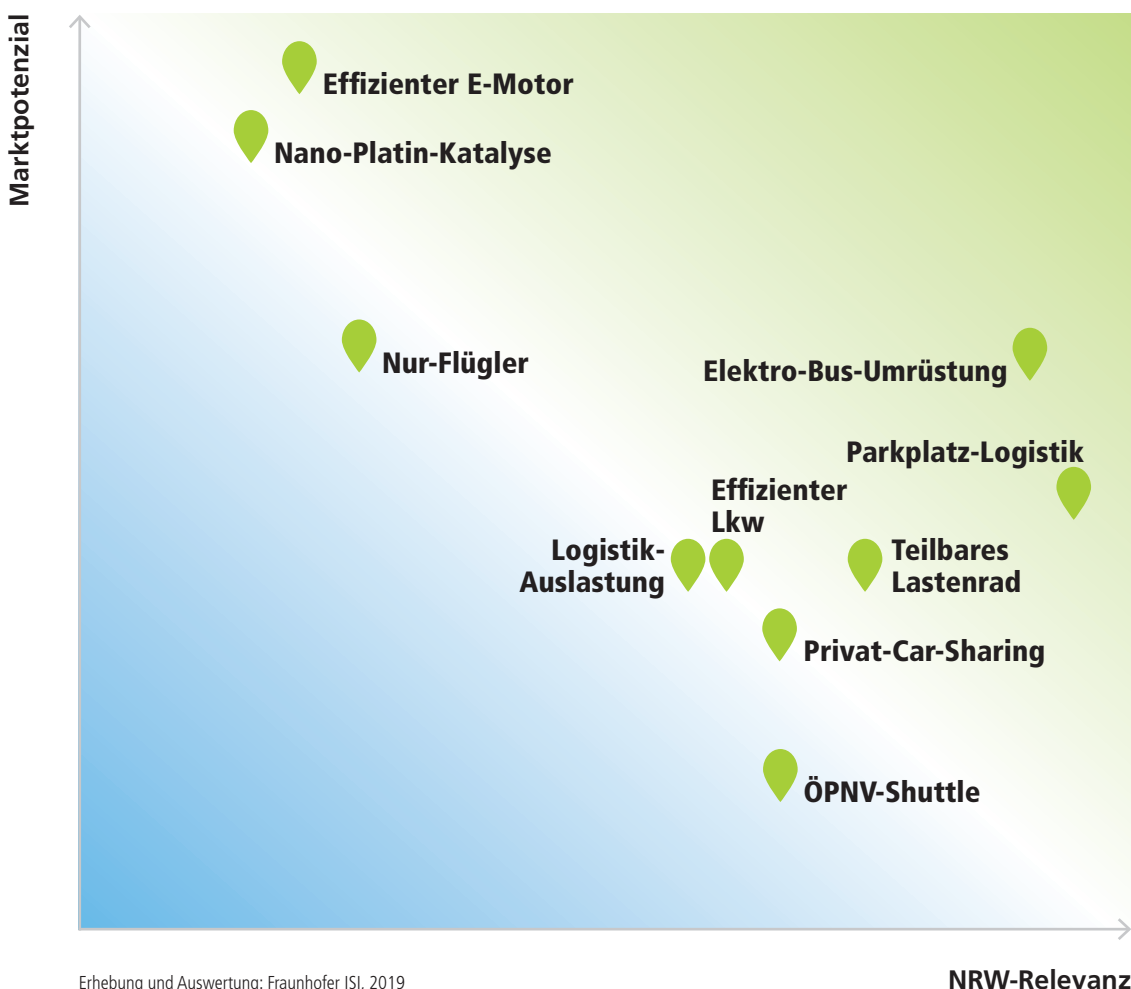
Das Innovationsradar des Kompetenznetzwerks Umweltwirtschaft.NRW präsentiert aktuelle Innovationen aus den Jahren 2018 und 2019 einschließlich ihrer Einordnung zu Marktpotenzial und NRW-Relevanz. Das Marktpotenzial ist eine zusammengesetzte Größe, die u.a. auf die Wirtschaftlichkeit, die Marktgröße und 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 umweltfreundlichen Mobilität. 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 18 Innovationen von April 2018 bis Juli 2019 erfasst und einer Bewertung unterzogen. Die erfolgversprechendsten, in der Abbildung namentlich ausgewiesenen Innovationen werden im Folgenden genauer beschrieben.

Innovationsradar 2019



Umweltfreundlichere Fahrzeugtechnik

📍 Elektro-Bus-Umrüstung

Durch ein neues, modulares, individuell anpassbares Elektroantriebskonzept können konventionelle Busse zu batteriebetriebenen Elektrobussen umgerüstet werden. Der Umbau bietet sich an, wenn antriebsseitig größere Revisionsarbeiten anstehen, und ist deutlich kostengünstiger als die Anschaffung eines neuen Elektrobusses. Dazu erfolgt die Umrüstung entsprechend den individuellen Rahmenbedingungen, unter denen der Bus eingesetzt wird. Hinsichtlich der Qualität werden Ansprüche wie bei einem Serienprodukt erfüllt.

Das Konzept für den Umbau wurde in Deutschland entwickelt und bereits in Pilotprojekten umgesetzt. Der kurzfristigen, breiteren Umsetzung steht also nichts im Wege, zumal Elektrobusse nicht nur einen Beitrag zum Klimaschutz, sondern auch zur Verbesserung der Luftqualität in den Städten leisten können.

Quelle: <https://www.e-trofit.com/>



📍 Effizienter E-Motor

Anstelle von komplizierten Kupferwicklungen werden in diesem innovativen Elektromotor im Statorkäfig einfache Aluminiumstäbe verwendet, um das erforderliche Magnetfeld zu erzeugen. Durch die individuelle Ansteuerung dieser Stäbe kann – neu bei Elektroantrieben – ein virtuelles Getriebe erzeugt werden, welches in der Wirkung mit dem Schaltgetriebe eines herkömmlichen Autos vergleichbar ist. Der Motor passt sich so bezüglich Drehmoment und Drehzahl permanent an die Fahrsituation an und ermöglicht eine um bis zu 25 Prozent höhere Gesamteffizienz und damit hohe Energieeinsparungen gegenüber konventionellen Elektroantrieben. Trotz des hohen Wirkungsgrades sind für diesen Motor keine seltenen Erden und weniger Kupfer erforderlich als für herkömmliche Elektromotoren.

Der Motor ist eine völlige Neuentwicklung eines süddeutschen Unternehmens und wird gegenwärtig in Demonstrationsfahrzeugen getestet. Er soll aber schon in wenigen Jahren in großen Stückzahlen verfügbar sein und so der stark wachsenden Flotte von Elektrofahrzeugen als Antrieb dienen können – mit entsprechenden Perspektiven für das Marktpotenzial.

Quelle: <https://volabo.com/>

📍 Teilbares Lastenrad

Aufgrund ihres Verwendungszwecks sind Lastenfahräder meist nicht nur groß, sondern auch schwer. Dieses innovative Lastenrad ist durch die Verwendung von Leichtbaukomponenten nicht nur sehr leicht. Es ist überdies mit einem Handgriff teilbar, so dass es leichter transportiert oder verstaut werden kann. Außerdem kann der vordere Teil unabhängig als Kinderbuggy verwendet werden, wodurch sich die Vielseitigkeit erhöht.

Die Innovation befindet sich aktuell in der Markteinführung und kann einen Beitrag dazu leisten, die Akzeptanz von Lastenrädern zu erhöhen. Damit kann der Weg für alternative Mobilitätskonzepte insbesondere im städtischen Umfeld bereitet werden, wie es in NRW recht verbreitet ist.

Quelle: <https://libelle-lastenrad.de/>

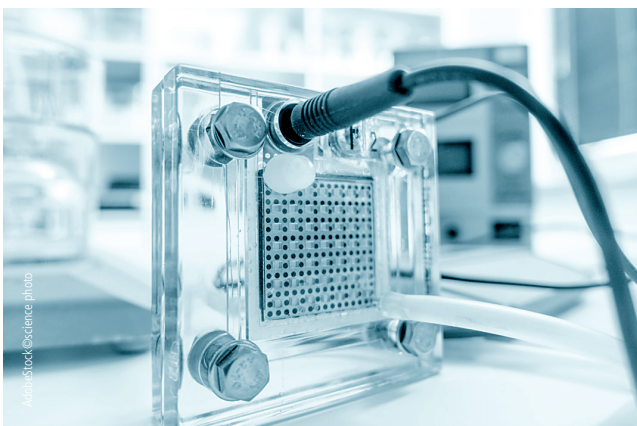


♥ Nano-Platin-Katalyse

Als Alternative zu Batterien dienen Brennstoffzellen der Bereitstellung von Strom für Elektromobilität. Ihre Funktion basiert auf der durch Platin katalysierten Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser. Sowohl hinsichtlich der Rohstoffverfügbarkeit als auch des Preises stellt dabei längerfristig die erforderliche Platinmenge (aktuell ca. 40 Gramm pro Fahrzeug) eine Herausforderung dar. Wissenschaftler haben jetzt herausgefunden, wie das Platin in den Elektroden verteilt sein muss, um seine Wirkung optimal zu entfalten. Die Größe der Platinpartikel beträgt dafür nur ca. einen Nanometer und es ist insgesamt nur die Hälfte der bisher benötigten Platinmenge erforderlich.

Dieses Ergebnis der Grundlagenforschung an der TU München kann zeitnah in die Entwicklung der Brennstoffzellen einfließen. Von einzelnen Ausnahmen abgesehen, ist mit einer stärkeren Verbreitung von Brennstoffzellen in der Elektromobilität frühestens in wenigen Jahren zu rechnen.

Quelle: <https://www.ch.tum.de/forschung/highlights/aktivitaet-von-brennstoffzellen-katalysatoren-verdoppelt/>



♥ Effizienter Lkw

Zu den Möglichkeiten zusätzlicher, über den Stand der Technik hinausgehender Kraftstoffeinsparungen bei Lastkraftwagen gehören:

- eine aerodynamische Fahrerkabine,
- Seitenverkleidungen an den Rädern und zwischen Zugfahrzeug und Anhänger bzw. Auflieger,
- Leichtlaufreifen,
- dünnflüssiges Motoröl und
- Solarzellen für den Betrieb elektrischer Komponenten im Fahrzeug.

Ein mit all diesen Verbesserungen ausgestattetes Testfahrzeug wies in den USA eine Reduktion des Kraftstoffverbrauchs um mehr als die Hälfte auf. In Deutschland liegt das Einsparpotenzial aufgrund eines anspruchsvolleren aktuellen Standes der Technik bei nur rund zehn Prozent. Angesichts von vielen Millionen Tonnen Kohlendioxidemissionen, die jährlich durch den straßengebundenen Güterverkehr verursacht werden, ist das absolute Einsparpotenzial dennoch beachtlich.

Die Einspartechnologien sind grundsätzlich verfügbar, werden aber aus wirtschaftlichen Gründen wenig eingesetzt. Bei entsprechendem politischen Druck kann sich ein Marktpotenzial eröffnen, von dem auch nordrhein-westfälische Unternehmen profitieren.

Quelle: Honsel, G.: Aero-Lkw spart Sprit. Technology Review Sept. 2018, S. 16

♥ Nur-Flügler

In einem Nur-Flügel-Flugzeug befinden sich Passagierkabinen und Frachträume ebenso wie die Tanks in den Tragflächen. Dadurch kann auf das Gewicht von Rumpf und Leitwerk verzichtet werden. Im Ergebnis weist ein solches Flugzeug bei gleicher Ladekapazität einen um 20 Prozent geringeren Treibstoffverbrauch auf.

Bis aus dem als „Fliegender V“ bekannten Konzeptflugzeug ein zugelassenes Passagierflugzeug wird, dürften noch einige Jahre vergehen. Dann sollte sich aber ein großes Marktpotenzial eröffnen, von dem auch in NRW ansässige Zulieferfirmen profitieren können.

Quelle: <https://www.flugrevue.de/zivil/fliegendes-v-sieht-so-das-passagierflugzeug-der-zukunft-aus/>

Nachhaltigeres Verkehrsmanagement

📍 Parkplatz-Logistik

Lastenfahräder können in einer nachhaltigen urbanen Mobilität eine wichtige Rolle spielen, die über das Universalfahrrad für junge Familien weit hinausreicht. Auch gewerbliche Gütertransporte können damit erfolgen, wenngleich diese auf die „letzte Meile“ begrenzt sein dürften. Dazu müssen die Ladungen an dezentralen Punkten von Lkws umgeladen werden. Dafür eigene Flächen vorzuhalten, ist angesichts der Flächenknappheit in Städten wirtschaftlich nicht tragbar. Besser geeignet sind Parkplätze – vorausgesetzt, sie sind gerade nicht ausgelastet. Mit Hilfe geeigneter Sensorik und speziell zu diesem Zweck entwickelter Algorithmen können Parkhausbetreiber die Auslastung bestimmen und über ein innovatives Web-Portal an potenzielle Interessenten übermitteln, die wiederum auch bestimmte Flächen z. B. als dezentrale Umladeflächen vorab buchen können.

An der Entwicklung dieses Parkplatzbewirtschaftungssystems ist auch ein Unternehmen aus NRW beteiligt, was angesichts der anstehenden Herausforderungen für die Flächen- und Verkehrsbewirtschaftung im urban geprägten NRW nicht verwundert. Das System kann relativ zeitnah zum Einsatz kommen, wobei der Problemdruck auf ein substantielles Marktpotenzial schließen lässt.

Quelle: <https://www.iao.fraunhofer.de/lang-de/presse-und-medien/aktuelles/1858-vom-parkhaus-zum-smarten-mehrzweckhaus.html>

📍 Privat-Car-Sharing

Die gemeinsame Nutzung von Autos ist aus ökologischer Sicht sinnvoll, weil weniger Fahrzeuge bereitgestellt und damit für deren Herstellung weniger Rohstoffe benötigt werden. Außerdem wird weniger Parkraum in Anspruch genommen. Normalerweise übernimmt beim Car-Sharing ein Dienstleister die Beschaffung und Bereitstellung der Autos. In einem neuen Geschäftsmodell stellen private Autobesitzer ihre Pkws gegen Entgelt zur Verfügung. Damit potenzielle Nutzer Zugang zu diesen Pkws erhalten, muss der „geteilte“ Pkw zunächst mit einem Sicherheitsgerät ausgestattet werden, das den Zugang für Besitzer und Mietwillige regelt. Dann kann jeder angemeldete Mietwillige den Pkw für vom Besitzer freigegebene Zeiten mittels App mieten und anschließend am festgelegten Platz wieder abstellen. Der Vorteil dieses Geschäftsmodells besteht in der weiteren Verbreitung des Car-Sharings bspw. auch in Gegenden, wo es bislang keinen Car-Sharing-Anbieter gibt.

Eine Firma in Berlin hat gerade begonnen, diese Art des Car-Sharings anzubieten. Ihr Angebot ist einfach umsetzbar und nicht auf den städtischen Raum begrenzt. Auch in NRW gibt es ein Marktpotenzial für dieses Angebot.

Quelle: <https://get-a-way.com/>



Logistik-Auslastung

Bis zu 25 Prozent der Gütertransporte auf der Straße sind nicht ausgelastet, weil den Speditionen am Zielort eines Transportes kein passender Anschlussauftrag vorliegt. Das erzeugt unnötigen Verkehr einschließlich der damit verbundenen Treibhausgasemissionen. Mit Hilfe neuronaler Netze werden daher auf Basis einer neuen Internet-Plattform Tausende von Transporten verschiedener Spediteure auf (Teil-)Leerfahrten hin analysiert. Die Leerkapazitäten können so frühzeitig identifiziert und mit einem Preis versehen angeboten werden, so dass mögliche Kunden davon Gebrauch machen können, ohne dass zusätzliche Fahrzeuge auf den Weg geschickt werden müssen. Der Anteil der Fehlauseilastung kann so voraussichtlich auf 5 bis 10 Prozent gesenkt werden.

Ein Unternehmen aus Hamburg ist dabei, zur Verbesserung der Auslastung erste Kooperationen mit Speditionen zu gründen. Ein ähnliches Geschäftsmodell wäre sicherlich auch in NRW tragfähig. Unabhängig davon können nordrhein-westfälische Speditionen von jeder solchen Kooperation profitieren, weil sie neben der Umwelt auch die Kosten schont.

Quelle: <https://www.hamburg-startups.net/cargo-nexx-bringt-kuenstliche-intelligenz-auf-die-strasse/>



ÖPNV-Shuttle

Im ländlichen Raum und in den Randgebieten von Städten ist der ÖPNV oft nur wenig präsent und schlecht ausgelastet. Ursache ist die geringe Siedlungsdichte und, damit verbunden, die schlechtere Erreichbarkeit der Bushaltestellen und Bahnhöfe. Die geringe Zahl von Fahrgästen reduziert jedoch den Anreiz für die Verkehrsbetriebe mehr Haltestellen zu bauen und mehr Busse und Züge einzusetzen – ein typisches Henne-Ei-Problem. Damit potenzielle Fahrgäste den ÖPNV besser nutzen können, werden jetzt Shuttle-Dienste in Form von Kleinbussen oder Pkws eingesetzt. Die Kosten dafür können zwar zunächst nur teilweise über Preisauflagen auf die ÖPNV-Tickets gedeckt werden. Die bessere Auslastung des ÖPNV kann die verbleibende Lücke aber mittelfristig schließen.

Die Verkehrsbetriebe einer deutschen Großstadt haben bereits Pilotprojekte mit ÖPNV-Shuttles gestartet. Sollten diese erfolgreich sein, lässt sich daraus auch für Verkehrsbetriebe in NRW ein erfolgversprechendes Geschäftsmodell ableiten.

Quelle: Honsel, G.: *Der gordische Verkehrsknoten. Technology Review*, Okt. 2018, S. 67



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 zu identifizieren und anschließend aus dem Weg zu räumen.

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 das Netzwerkmanagement 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. Ein Anspruch auf Vollständigkeit besteht nicht.

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

Die Kriterien zur Beurteilung des **Marktpotenzials** sind:

- 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.

Die Kriterien zur Beurteilung der NRW-Relevanz sind:

- 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
Graeffstraße 5 · 50823 Köln
info@knuw.nrw
www.knuw.nrw

Ansprechpartner
Umweltfreundliche Mobilität
Marcus Bloser
+49 176 10318930
bloser@knuw.nrw