



Minderungs- und Schutztechnologie



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 „Badefluss-qualität“ bis „Staubarmer Heizkessel“. 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
Lachgasfilter	4
Staubarmer Heizkessel	4
Bremsabriebfilter	5
Bienenschutzsalz	5
Mikroplastikfilter	5

Kantenkatalysator	6
Schadstoffkiller	6
Erneuerbare Aktivkohle	7
Badeflussqualität	7

Minderungs- und Schutztechnologie

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 Minderungs- und Schutztechnologien. In der nachfolgenden Grafik ist das jeweilige Marktpotenzial auf einer Skala von 0% (kein Poten-

zial) 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 im Zeitraum von Juli 2017 bis Juni 2018 14 Innovationen erfasst und einer Bewertung unterzogen. Die erfolgversprechendsten, in der Abbildung namentlich ausgewiesenen Innovationen  werden im Folgenden genauer beschrieben.

Innovationsradar 2018



Nachhaltige Materialien

Lachgasfilter

Weltweit werden jährlich 60 Millionen Tonnen Salpetersäure (HNO_3) produziert und dabei bis zu 0,6 Millionen Tonnen Lachgas (N_2O) freigesetzt. Dabei entfaltet Lachgas einen um den Faktor 265 stärkeren Treibhauseffekt als das bekannteste Klimagas Kohlendioxid. Ein Katalysator auf Eisen-Zeolit-Basis kann verwendet werden, um das N_2O zu zersetzen und damit unschädlich zu machen. Um die Reinigungskraft des Katalysators möglichst gut zu nutzen, müssen Form und Größe des Katalysators optimal an die Dynamik der Reaktionsbedingungen angepasst werden. Das stellt hohe Anforderungen an Anlagendesign und -steuerung.

Diese Technologie wurde von einem in NRW ansässigen Unternehmen entwickelt und beginnt gerade, im Markt Einzug zu halten. Neben Chemieanlagen in Deutschland gibt es weltweit eine Vielzahl chemischer Fabriken, die Salpetersäure produzieren und wo die innovative Technologie zum Einsatz kommen könnte.

Staubarmer Heizkessel

Die Verbrennung von Scheitholz, Pellets und Holzhackschnitzeln in herkömmlichen Öfen führt zur Emission von Staub- und Rußpartikeln, was eine Nachbehandlung des Abgases mittels eines Filters erforderlich macht. Bei einem neuen Niederemissionsofen wird die Verbrennungssituation kontinuierlich erfasst und die Belüftung, d.h. die Sauerstoffzufuhr, in Sekundenschnelle den Erfordernissen angepasst. Das geschieht besonders wirksam durch die getrennte Steuerung von Zu- und Abluft. Zusätzlich weist die Brennkammer eine besondere Abscheidewirkung auf. Dadurch können insbesondere auch in der Anbrennphase die Emissionen so reduziert werden, dass keine Nachbehandlung mehr notwendig ist. Außerdem ist eine individuelle Abstimmung des Verbrennungsvorgangs auf verschiedene Brennstoffe möglich. Das kommt besonders auch dann zum Tragen, wenn (z.B. Gär-)Restbrennstoffe oder Abfälle verbrannt werden. Insgesamt führt die optimale Führung des Verbrennungsprozesses auch zur bestmöglichen Ausnutzung des Brennstoffs.

Die Technologie hat die ersten Tests gut bestanden und soll bald in die Serienfertigung gehen. In Ländern wie NRW, mit hoher Bevölkerungsdichte, ist das Geringhalten der Luftbelastung besonders wichtig. Außerdem kommt dem Verfahren im urbanen Kontext seine hohe Flexibilität zugute. Daraus lässt sich ein großes Marktpotenzial ableiten.



Effiziente Materialnutzung

📍 Bremsabriebfilter

Nachdem in der Vergangenheit die Autoabgase durch entsprechende Filter wirksam von Partikeln gereinigt wurden, ist heute der Bremsabrieb die wichtigste Quelle von Partikelemissionen beim Auto. Allein durch eine geeignete Einhausung der Bremsen kann der größte Teil des Staubes abgefangen werden. Wichtig ist jedoch, dass durch das Gehäuse die Belüftung der Bremsen nicht eingeschränkt wird. Bei Neukonstruktionen kann das problemlos berücksichtigt werden, bei Nachrüstungen ist man auf solche Automodelle beschränkt, bei denen es bzgl. der Belüftung und räumlichen Anordnung ausreichend Reserven gibt.

Die Technologie wurde in Tests erprobt und ist einsatzbereit. Angesichts der Feinstaubproblematik in vielen Städten – auch in NRW – wäre ihr Einsatz höchst sinnvoll und deutet auf ein großes Marktpotenzial hin. Solange jedoch die Staubemissionen der Bremsen für die Zulassung von Fahrzeugen nicht relevant sind, wird sich dieses Potenzial kaum erschließen lassen.

📍 Bienenschutzsalz

Bienen sind nicht nur durch verschiedene Pestizide, sondern auch durch die Varoa-Milbe gefährdet. Jedes Jahr geht ein beachtlicher Teil der Bienenstöcke durch Befall mit dieser Milbe zugrunde. Die vorhandenen Mittel zur Kontrolle der Milben sind entweder schwer anwendbar oder neigen zur Resistenzbildung, wodurch ihre Wirksamkeit bedroht ist. Jetzt wurde festgestellt, dass Lithium gegen die Milbe wirksam ist. Ein Weg, Lithium gegen die Milbe einzusetzen, besteht darin, die Bienen mit einem in Wasser gelösten Lithiumsalz zu füttern. Das Salz ist für die Bienen unschädlich. Die Milben, die sich vom Blut der Bienen ernähren und dabei auch das Lithium aufnehmen, gehen daran zugrunde.

Noch müssen die wirksamen Lithiumkonzentrationen bestimmt werden. Angesichts der Tragweite des Bienensterbens sollte daraus ein nennenswertes Marktpotenzial für die innovative Tierarznei resultieren.

📍 Mikroplastikfilter

Mikroplastik steht im Verdacht, zu einer bedeutenden Bedrohung der Umwelt zu avancieren. Kunststoffpartikel, die bei der Wäsche von kunststoffhaltiger Kleidung entstehen, gelten als wichtige Quelle von Mikroplastik. Um diese am Ablauf der Waschmaschine herauszufiltern, wurde jetzt ein Filter entwickelt, der sich an Vorbildern in der Natur orientiert. Solche Vorbilder sind sogenannte Suspensionsfresser wie Schwämme, Wasserflöhe und Krill, die mit ihren Filtersystemen Nahrungspartikel aus dem Wasser filtern. Nachdem eine ganze Reihe solcher Organismen untersucht worden war, konnten verschiedene Mechanismen, Strukturen, Formen und Materialien identifiziert werden, die als Ausgangspunkt für die Mikroplastikfilter dienen können.

Die innovativen Filter befinden sich in der Phase der Grundlagen- und Laborforschung. Sie eröffnen die Aussicht, bereits existierende, weniger wirkungsvolle und effiziente Filter zu ersetzen. Da sich Filter dieser Art in jedem Haushalt befinden, eröffnet sich mit ihrer Einführung ein beachtliches Marktpotenzial.

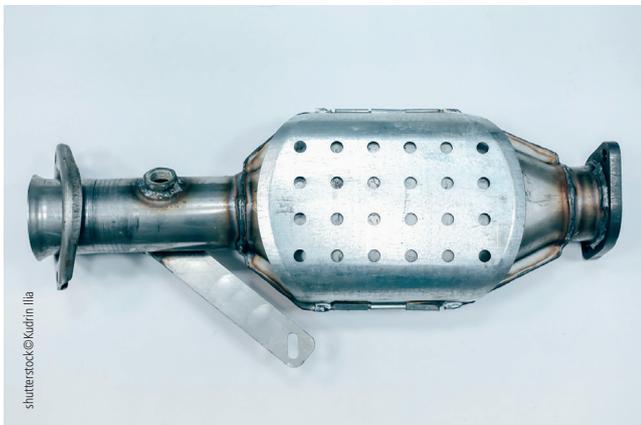




📍 Kantenkatalysator

Seit Jahrzehnten werden in den Motoren von Kraftfahrzeugen Abgas-Katalysatoren eingesetzt, um im Abgas enthaltene Schadstoffe abzubauen. Die eigentlichen katalytischen Elemente dieser Reaktoren sind Edelmetalle, die auf körnigen Substraten gebunden sind. Sie erweisen sich als umso reaktiver, je besser die umzuwandelnden Substrate sich ihnen nähern können. Das ist umso besser der Fall, je exponierter sie sind, z.B., wenn sie auf den Kanten der Partikel sitzen. Aus diesem Grund wird jetzt die Herstellung dieser Partikel so weiterentwickelt, dass sie mehr Kanten aufweisen und damit für die Substrate besser zugänglich sind.

Diese Entwicklung befindet sich im Stadium der Grundlagenforschung. Im vorliegenden Beispiel geht es um Abgaskatalysatoren für Kraftfahrzeuge, das Prinzip ist aber auf viele Anwendungen von Katalysatoren anwendbar. In NRW sind in der Autozuliefer-, aber bspw. auch in der chemischen Industrie viele Unternehmen ansässig, die auf die Wirkung von Katalysatoren setzen und die sich mit effizienteren Katalysatoren einen Marktvorteil verschaffen können.



📍 Schadstoffkiller

Substanzen wie chlorierte Lösemittel, Pestizide, Pharmarreststoffe und polyfluorierte Säuren und Tenside entfalten ihre umweltschädliche Wirkung nicht allein durch ihre Toxizität, sondern auch durch ihre Langlebigkeit. Gelangen sie in die Umwelt, werden sie kaum abgebaut, d.h. sie persistieren über längere Zeiträume. Mit einer neuen Substanzklasse gelingt es persistente, umweltschädliche Substanzen im Grundwasser nicht nur adsorptiv zu binden, sondern auch zu zerstören. Bei den Wirkstoffen handelt es sich um Kombinationen von Kohlenstoff und Eisen, ggf. zusätzlich aktiviert durch einen Katalysator. Im Moment werden verschiedene Konstellationen der Partikel hergestellt und auf ihre Eigenschaften und Wirkung untersucht.

Auch diese Entwicklung ist in der Grundlagenforschung angesiedelt. Sie ist in besonderem Maße auf Altlasten an Industriestandorten ausgerichtet, von denen es in NRW ebenso wie im Deutschland und anderen Industrieländern einige gibt – ein großes Potenzial also für Anbieter dieser Technologie.

Erneuerbare Aktivkohle

Nicht nur Trinkwasser, sondern auch gereinigtes Abwasser sollte möglichst frei von Spurenstoffen sein, da sonst Gesundheit und Umwelt gefährdet werden können. Wenn aus einem Wasserstrom Spurenstoffe entfernt werden müssen, kommt als Adsorbens häufig Aktivkohle zum Einsatz, die meist aus fossiler Steinkohle hergestellt wird. Alternativ dazu erfolgt in dem vorliegenden Verfahren die Herstellung von Aktivkohle aus regenerativen (pflanzlichen) Rohstoffen wie Kokosnussschalen. Wird die Aktivkohle außerdem noch mit Graphit angereichert, kann die Aktivkohle gleich vor Ort durch Erhitzung in situ mittels hindurch geleiteten Stroms regeneriert werden. Dadurch kann die Aktivkohle mehrmals verwendet werden, ohne dass für die Regenerierung zusätzlicher Transportaufwand anfällt.

Die Funktionsfähigkeit der Kombination von erneuerbaren Quellen für die Aktivkohle mit ihrer vor Ort-Regenerierung konnte von Forschungsinstitutionen in NRW bereits nachgewiesen werden; eine Pilotanlage in NRW befindet sich in der Entwicklung. Als alternative Rohstoffquelle käme u.U. auch Biokohle aus Biomasseabfällen in Frage, die auch in NRW anfallen. Der Ressourcenaufwand für die Herstellung von herkömmlicher Aktivkohle ist nicht unbeträchtlich und er wird in Zukunft voraussichtlich steigen, da die aus dem Abwasser zu entfernenden Schadstoffe eher zunehmen werden. Daher ist trotz des speziellen Charakters des Verfahrens mit einem substanzialen Marktpotenzial zu rechnen.

Badeflussqualität

Badegewässer in der EU werden regelmäßig auf ihre Wasserqualität geprüft, damit sich Badende keinen Gesundheitsgefahren aussetzen. Bei Flüssen ist die Überwachung der Wasserqualität aber schwierig, weil sich die Qualität insbesondere aufgrund von Niederschlägen schnell ändern kann. Gelegentliches Messen der Qualitätsparameter alleine macht hier wenig Sinn, weil kaum Aussagen zur Qualität in den Zwischenzeiten möglich sind. Um dies zu berücksichtigen wurde ein Modell entwickelt, bei dem plötzlich auftretende hygienische Gewässerverschmutzungen, wie sie besonders nach starken Regenfällen beobachtet werden, ortsgenau vorhergesagt werden können. Hierbei handelt es sich um ein statistisches Rechenmodell, bei dem Vorhersagedaten mit kontinuierlich erhobenen digitalen Gewässer- und Regenwetterdaten kalibriert wurde. Mit Hilfe dieses Modells ist es möglich, die Wasserqualität aufgrund der tatsächlich gemessenen Wetterdaten genauer vorherzusagen.

Das Vorhersagemodell funktioniert im Prinzip, muss aber für jeden Standort, an dem es zum Einsatz kommen soll, neu kalibriert werden. Das kann Ausgangspunkt für das Geschäftsmodell von Dienstleistern sein, die das Vorhersagemodell an mehreren Standorten betreiben und somit Behörden und Bürgern eine Informationsbasis bieten. Relevante Gewässer gibt es in NRW etliche.





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
Minderungs- und Schutztechnologien
Marcus Bloser
Fon: +49 176 10318930
bloser@knuw.nrw