



## Innovationsradar 2017

# Minderungs- und Schutztechnologien

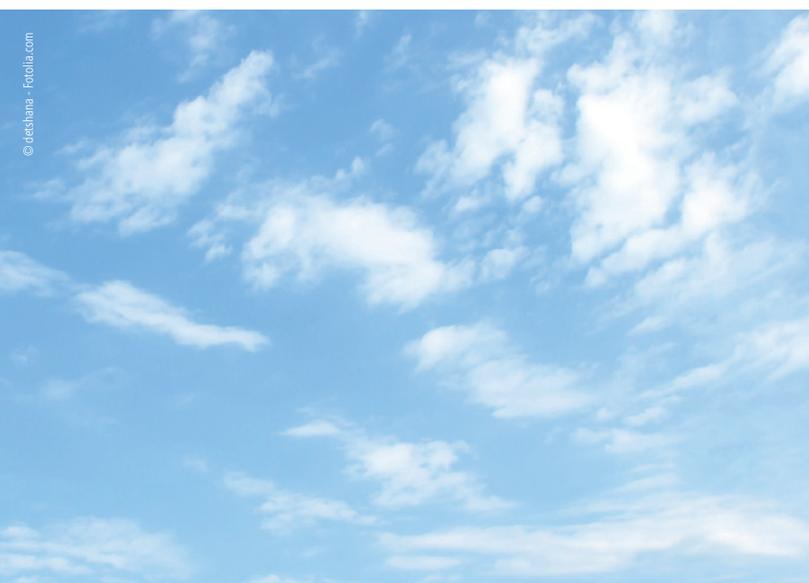


# Minderungs- und Schutztechnologien

Das Innovationsradar des Kompetenznetzwerks Umweltwirtschaft.NRW präsentiert aktuelle Innovationen aus den Jahren 2016 und 2017 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 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 20 Innovationen im Zeitraum von März 2016 bis August 2017 erfasst und einer Bewertung unterzogen. Die erfolgversprechendsten, in der Abbildung namentlich ausgewiesenen Innovationen  werden im Folgenden genauer beschrieben.



# Innovationsradar 2017



Erhebung und Auswertung: Fraunhofer ISI, 2017

NRW-Relevanz

Thema	Seite
Textilabwasserbehandlung . . . . .	4
Flammschutzmittel . . . . .	4
Rußfilter . . . . .	4
Nano-Remediation . . . . .	5
Kompakt-Reaktoren . . . . .	5
Brennstaub-Reduzierer . . . . .	5
Luftqualitätssensor . . . . .	6
Öl-Adsorptionsfolie . . . . .	6
Öl-Adsorbens . . . . .	6
Impuls-Entkeimung . . . . .	7
Luftschadstoff-Adsorber . . . . .	7

## Textilabwasserbehandlung

In der Baumwollindustrie fallen durch Färbeprozesse weltweit Abwässer an, die mit organischen Schadstoffen belastet sind. Dies stellt insbesondere in Entwicklungsländern ein Problem dar, wo die Abwässer meist nicht oder nur ungenügend aufbereitet werden. Es ist aber auch in Industrieländern wie Deutschland von Relevanz. Durch eine Kombination aus Umkehrosmose und Absorberharzen kann eine wirkungsvolle und kosteneffiziente Wasseraufbereitung bereitgestellt werden. Ergebnisse sind gereinigtes Wasser und Feststoffe, die teilweise wieder im Färbeprozess zum Einsatz kommen können oder aber als Abfall deponiert werden müssen.

Aus dem großen Volumen der Textil- und Färbeindustrie resultiert ein entsprechender, sich aktuell eröffnender Markt für diese kosteneffiziente Technologie. In NRW ansässige Unternehmen sind in diesem Bereich aktiv.

## Flammschutzmittel

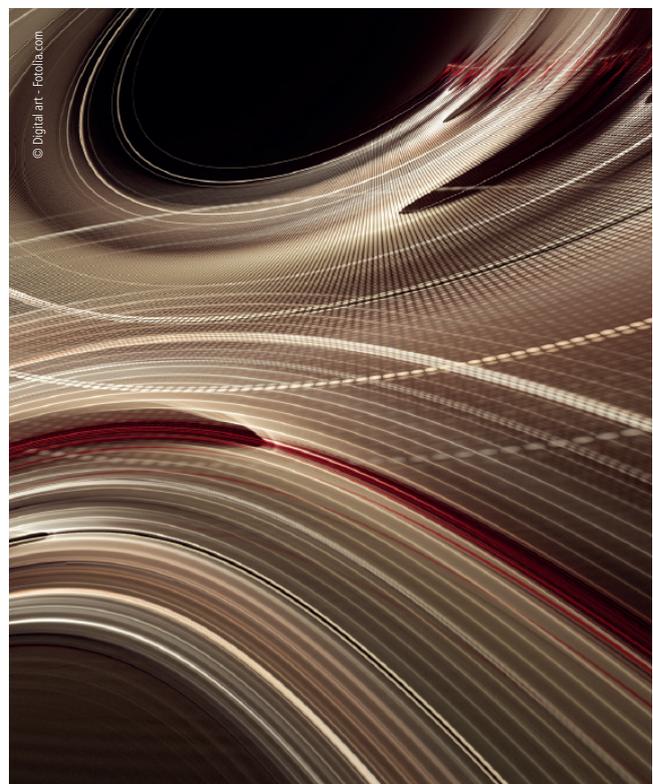
Flammschutzmittel für Kunststoffe dienen der Sicherheit im Brandfall und kommen beispielsweise in Büros, Hotels, Zügen, Schiffen und Flugzeugen zum Einsatz. Allerdings handelt es sich dabei häufig um umweltschädliche und toxische Substanzen. Beim Verbrennen können außerdem giftige Abgase entstehen. Neue Entwicklungen bei Flammschutzmitteln zielen daher auf eine Verbesserung ihrer Umweltwirkung bei gleichzeitiger Optimierung ihrer Wirksamkeit ab.

Schadstoffreduzierte Flammschutzmittel beginnen gerade, den Markt zu erobern. Ihre langfristige Kostenentwicklung lässt sich noch nicht abschätzen. Wie sich ihr Marktanteil entwickeln wird, hängt außerdem davon ab, wie die politischen Rahmenbedingungen auf einen Ersatz der aktuell verwendeten, umweltschädlichen Substanzen hinwirken.

## Rußfilter

Im September 2017 trat innerhalb der Europäischen Union eine neue Stufe der Abgasnorm Euro 6 in Kraft, die u.a. die Senkung der Partikelemissionen bei Benzinfahrzeugen mit Direkteinspritzmotoren fordert. Dies betrifft rund die Hälfte aller Benzinfahrzeuge. Eine mögliche Filtertechnologie beruht auf der des Dieselpartikelfilters und setzt hochporöse und stark hitzebeständige Keramik ein. Die Rußpartikel lagern sich an der porösen Oberfläche ab. Durch das heiße Abgas aus der Brennkammer werden die Rußpartikel auf dem Filter stetig verbrannt. Eine weitergehende, aktive Reinigung ist nicht notwendig.

Die neue Filtertechnologie wird bereits in Fahrzeuge der neuesten Generation eingebaut. Durch die Gesetzesverschärfung ergibt sich ein großer, europaweiter Markt für diese Technologie.





### ♥ Nano-Remediation

Bei der Nano-Remediation werden Nano- und Mikropartikel genutzt, um Gewässer- und Bodenkontaminationen zu beseitigen oder wenigstens einzugrenzen. Dabei reagieren verschiedene Nanopartikel auf unterschiedliche Weise mit Schadstoffen, um diese unschädlich zu machen. Je nach Standort und Schadstoffen werden geeignete Nanopartikel ausgewählt und in den Boden eingebracht. Das Portfolio an verfügbaren Nanopartikeln wird durch die Forschung und Entwicklung permanent erweitert.

Einzelne Verfahren der Nano-Remediation sind bereits am Markt; weitere befinden sich in unterschiedlichen Stadien von Forschung und Entwicklung. Das zukünftige Marktpotenzial hängt u.a. von der Breite der Anwendungsmöglichkeiten ab. Firmen, die Nano-Remediation anwenden und weiterentwickeln, sind in NRW ansässig.

### ♥ Kompakt-Reaktoren

Mit Kompakt-Reaktoren können chemische Prozesse dezentral sowie material- und energieeffizient umgesetzt werden. Durch den Wegfall aufwendiger Komponenten kann die Anlage selbst leicht verlagert werden. Der Transport von Vor- und Zwischenprodukten entfällt völlig. Folglich kann beispielsweise die dezentrale Umsetzung von  $\text{CO}_2$  aus der Luft mit regenerativem Wasserstoff zu flüssigen Treibstoffen realisiert werden. Dadurch kann die Atmosphäre von Treibhausgasemissionen entlastet und der Klimawandel reduziert werden.

Kompakt-Reaktoren für unterschiedliche chemische Prozesse befinden sich in verschiedenen Entwicklungsphasen bis hin zur Markteinführung. Ob so erzeugte Kraftstoffe signifikante Anteile am Treibstoffmarkt gewinnen können, wird v.a. davon abhängen, ob die Kosten gesenkt und von der Politik entsprechende, vorteilhafte Rahmenbedingungen geschaffen werden.

### ♥ Brennstaub-Reduzierer

Holzpellets sind eine nachwachsende und  $\text{CO}_2$ -neutrale Alternative zu Erdöl und Erdgas. Allerdings werden bei der Verbrennung von Holzpellets vergleichsweise hohe Feinstaubemissionen freigesetzt. Indem den Holzpellets Additive beigegeben werden, gelingt es jedoch, diese Feinstaubemissionen zu senken. Die Zumischung von Kaolinit führt bspw. zu einer Reduktion um 50%.

Dieser neuartige Verfahrensansatz befindet sich noch im Forschungsstadium. Da das Verfahren einfach umsetzbar und kostengünstig zu sein scheint sowie durch gesetzliche Vorschriften unterstützt wird, ist das Marktpotenzial für entsprechend behandelte Holzpellets vielversprechend.



shutterstock.com | Dmytro Zinkevych

### Luftqualitätssensor

An offizielle Luftschadstofflabore werden hohe Anforderungen gestellt. Deshalb sind sie aufwendig, teuer und das Messstellennetz vergleichsweise dünn. Jetzt wurden kostengünstige Sensoren für Luftqualität entwickelt, die von Privatpersonen aufgestellt werden können. Diese Sensoren schließen sich im urbanen Raum zu einem Schwarm-Mess-Netzwerk zusammen, das große Bereiche umfassend abdecken kann. Daraus kann die städtische Luftqualität räumlich und zeitlich modelliert und visualisiert werden. Eine Echtzeit-Datenanalyse ermöglicht automatisierte Entscheidungen im Sinne einer Smart City.

Die innovativen Sensoren sind bereits am Markt erhältlich. Ihr Marktpotenzial hängt stark vom Problembewusstsein der Stadtbewohner und ihrer derzeitigen Belastungssituation ab.

### Öl-Adsorptionsfolie

Kunststofffolien mit einer den Blättern des Wasserfarns *Salvinia* nachempfundenen Oberflächenstruktur ermöglichen die Adsorption von Öl, welches dadurch aus Wasser entfernt werden kann. Dabei ziehen Mikrohärchen das Öl an und stoßen das Wasser ab. Anschließend kann das Öl vollständig aus der Folie ausgepresst und somit gesammelt werden. Die Folie wird durch Heißziehen hergestellt und kann nach Erhitzen ebenfalls wiederverwendet werden.

Die neuartige Folie befindet sich im Forschungsstadium. Ihr Marktpotenzial ist vor allem in Vorsorgemaßnahmen im Umfeld von Gewässern, insbesondere bspw. von Häfen, zu sehen.

### Öl-Adsorbens

Ein weiteres Verfahren, um Öl aus Wasser abzutrennen, basiert auf speziell imprägnierten Celluloseteilchen. Ölverschmutzungen in Wasser erstarren in diesen Teilchen, welche anschließend abgeschöpft werden können. Durch Auspressen der Teilchen kann das Öl zurückgewonnen werden. Cellulose stellt eine umweltfreundliche, preiswerte und poröse Trägersubstanz dar. Bei dem verwendeten Imprägniermittel handelt es sich um ein Öl-Gelierzugmittel, welches aus einer preiswerten Zuckerverbindung hergestellt werden kann.

Das Öl-Adsorbens wird noch intensiv beforscht. Sein Marktpotenzial wird dabei vor allem in Vorsorgemaßnahmen im Bereich von Gewässern gesehen.

### ♥ Impuls-Entkeimung

Viele Lacke basieren heute auf Wasser als umweltfreundliche Alternative zu organischen Lösungsmitteln. Allerdings können wasserbasierte Lacke von Bakterien und anderen Mikroorganismen befallen werden. Betroffen sind Lackieranlagen in der Autoindustrie und in anderen Industriezweigen. Herkömmlich wird diesem Problem mit Bioziden oder energieintensiver UV-Strahlung entgegengewirkt. Als Alternative werden jetzt Entkeimungsanlagen entwickelt, deren Wirkung auf Elektroimpulsen basiert. Dadurch wird auch die beim Einsatz von Bioziden verbreitete Resistenzbildung vermieden.

Die Entkeimung mittels elektrischer Impulse befindet sich in einem fortgeschrittenen Forschungsstadium. Ein großes Marktpotenzial wird in den Lackieranlagen aller betroffenen Industriezweige gesehen.

### ♥ Luftschadstoff-Adsorber

Photokatalytische Oberflächen können Luftschadstoffe, beispielsweise NO<sub>x</sub>, binden und somit aus der Luft entfernen. Die Reaktionsprodukte werden von Regenwasser abgespült, so dass keine Reinigung der photokatalytischen Oberflächen nötig ist. Durch die entsprechende Beschichtung von Hauswänden, Dachziegeln und vor allem Lärmschutzwänden kann die städtische Luftqualität verbessert werden.

Photokatalytische Oberflächen sind marktreif, werden aber insbesondere hinsichtlich des Umsatzes von Luftschadstoffen kontinuierlich optimiert.

Die Schadstoff-, vor allem Stickoxidbelastung in deutschen Städten ist ein aktuelles Problem, dem mit den photokatalytischen Oberflächen entgegengewirkt werden kann. Daraus lässt sich ein nennenswertes Marktpotenzial ableiten.





## 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, um 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 technischinnovative Relevanz signalisieren und
- der Natur des Kompetenznetzwerks entsprechend, 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. Der Fokus unserer Recherchen liegt dabei vor allem, aber nicht ausschließlich, auf in Deutschland erforschten und weiterentwickelten Innovationen.

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 auch für die (meist lokalen) Entwickler entsprechender Lösungen, die daraus einen Wettbewerbsvorteil ableiten.

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 Minderungs- und Schutztechnologien (MST)

Jan Nicolai Hennemann  
+49171-2706417  
hennemann@knuw.nrw