



Kompetenznetzwerk
Umweltwirtschaft.NRW



Energieumwandlung, -transport und -speicherung



Shutterstock © Yagaw Vorlab

Innovationsradar der Umweltwirtschaft 2019



EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

umwelt
wirtschaft 
Vorsprung für NRW

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 insbesondere durch die Hochschullandschaft und die zahlreichen Forschungsinstitute im Land wider. So ist es nicht verwunderlich, dass zukunftssträngige 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 Teilbereichen Innovationsradare. Die Innovationsradare präsentieren jährlich eine Auswahl aktueller Neuerungen, von der Bioreststoffverwertung bis zum Wärmespeicherhaus. 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
Bioreststoffverwertung	4
Photochemische Wasserspaltung	4
Gedruckte Solarzellen	4
Kesterit-Solarzellen	4
Lichtsammelfolie	5
Gezeitenkraftwerk	5
Wärmedrehscheibe	5
Kunststoff-Bipolarplatten	6
Salzwasser-Batterie	6
Silizium-Batterieanode	6
Graphenschäum-Elektroden	7
Wärmespeicherwand	7
Wärmespeicherhaus	7

Energieumwandlung, -transport und -speicherung

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 maßgeblich sind. (Weitere Hinweise zur Methodik am Ende dieses Dokumentes.)

Das vorliegende Innovationsradar befasst sich mit erfolgversprechenden Ansätzen im Bereich der Energieumwandlung, -transport und -speicherung. 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 roten Bereich stellt sich dagegen mindestens einer der beiden Aspekte deutlich schwächer dar, so dass von einer Auswahl abgesehen wurde.

Insgesamt wurden 23 Innovationen im Zeitraum von Anfang 2018 bis April 2019 erfasst und einer Bewertung unterzogen. Die erfolgversprechendsten, in der Abbildung namentlich ausgewiesenen Innovationen werden im Folgenden genauer beschrieben.

Innovationsradar 2019



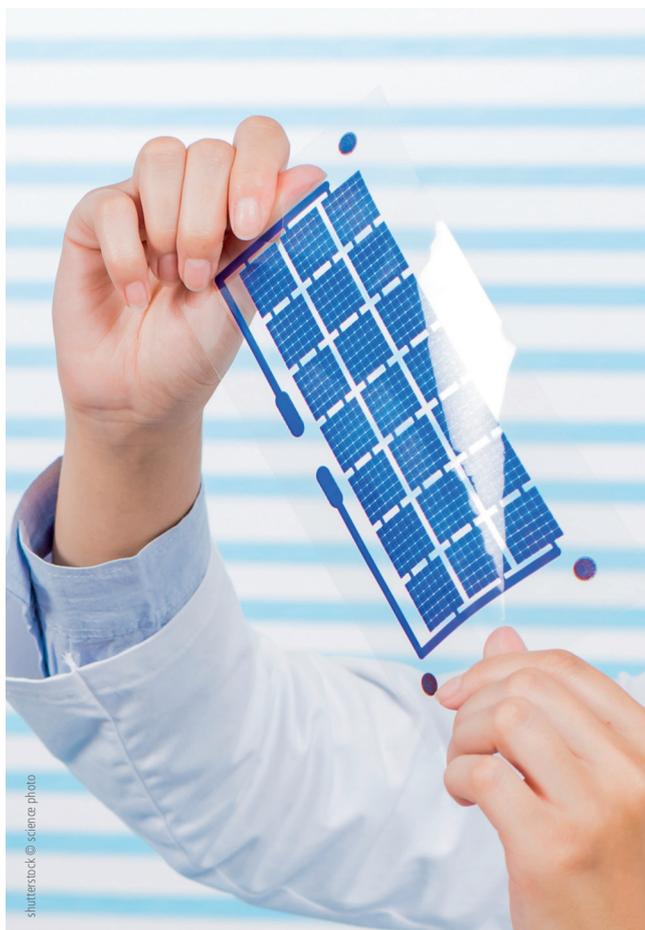
Energieumwandlung

♣ Bioreststoffverwertung

Aus organischen Reststoffen (z. B. Gärresten) und überschüssigem erneuerbarem Strom werden durch thermo-katalytisches Reforming (TCR) Biokohle, hochwertiges Öl und Gas erzeugt, welches in BHKWs in elektrischen Strom und Wärme umgesetzt werden kann. Dadurch wird in Zeiten geringen Bedarfs erzeugter, überschüssiger erneuerbarer Strom dazu verwendet, organische Abfälle in hochwertige Energieträger umzuwandeln und damit die überschüssige Energie in chemischer Form zu speichern. Hierdurch wird ein wichtiger Beitrag zur Energiewende und damit zum Klimaschutz geleistet.

Das Fraunhofer UMSICHT hält mit dieser Innovation unter dem Label „Die Biobatterie“ eine ganze Technologieplattform bereit, mit der die Verwertung verschiedener Ausgangsstoffe weiterentwickelt und als anwendungsreifes Verfahren auf den Markt gebracht werden kann. Angesichts der Dringlichkeit des Klimaschutzes eröffnet sich hier ein sehr großes Marktpotenzial.

Quelle: <https://www.umsicht-suro.fraunhofer.de/de/unsere-loesungen/Kraftstoffe.html>



♣ Photochemische Wasserspaltung

Statt mit dünnenschichtigen Siliziumhalbleitern Licht in elektrische Energie umzuwandeln und über Elektroden abzuführen, wie es bei der Photovoltaik geschieht, wird bei dieser Innovation die eine Seite der Halbleiterschicht durch Laserstrahlen so strukturiert, dass die entstehende elektrische Energie photoelektrochemisch zur Spaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff genutzt wird. Es handelt sich also um eine Kombination aus Photovoltaik und Hydrolyse in einem Gerät. Im Gegensatz zu elektrischem Strom können die entstehenden Gase gespeichert und bei Bedarf – beispielsweise mittels einer Brennstoffzelle – in elektrische Energie zurückverwandelt werden.

Diese Innovation des Forschungszentrums Jülich befindet sich aktuell noch in einem früheren Forschungsstadium. Angesichts ihres Potenzials wurde sie dennoch mit dem Innovationspreis NRW ausgezeichnet. Auch sie kann im Kampf gegen den Klimawandel eine wichtige Rolle spielen.

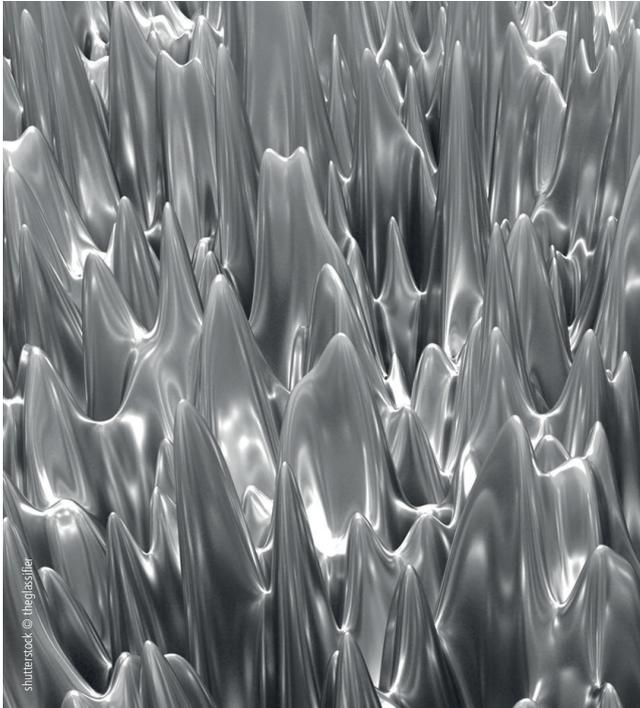
Quelle: <https://www.fz-juelich.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/UK/DE/2018/2018-02-23-innovationspreis.html>

♣ Gedruckte Solarzellen

Als Solarzellen weisen Perowskit-Halbleiter besonders hohe Wirkungsgrade auf. Die derzeit üblichen Herstellungsprozesse dieser Halbleiter sind aktuell aber noch nicht auf den industriellen Maßstab übertragbar. Mit einem neuen Verfahren wird die Herstellung auf Niedertemperaturprozesse umgestellt und damit der industriellen Verwertung nähergebracht. Die Produktion der Solarzellen ist dann sogar mit Hilfe von 3D-Druckern möglich. Außerdem ist es auf Basis dieses Verfahrens möglich, zusätzliche UV-Schutzschichten und Farbstoffschichten zu applizieren, die einen kreativeren, integrierten Einsatz in Hausfassaden und Dächern ermöglichen. Dadurch lassen sich noch mehr Flächen für den Einsatz dieser Klimaschutztechnologie nutzbar machen.

Das Karlsruher Institut für Technologie, eine deutsche Photovoltaikfirma sowie ein griechischer Partner haben im Projekt „Printpero“ gemeinsam diese Technologie entwickelt. Sie befindet sich aktuell noch in einem frühen Forschungsstadium. Angesichts der schnellen Entwicklung des Bereichs der Solarzellen und der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten kann dennoch ein großes Marktpotenzial erwartet werden.

Quelle: https://www.kit.edu/kit/pi_2019_009_photovoltaik-vielseitig-inform-und-farbe.php



♥ Lichtsammelfolie

Die höchsten Wirkungsgrade weisen Solarzellen auf, die Gallium oder Indium enthalten. Da diese Materialien sehr teuer sind, gelangen oft Konzentratoren zum Einsatz, die, wie ein Brennglas, das auf einer Fläche einfallende Licht auf einer kleineren Fläche bündeln. Die Konzentratoren funktionieren aber nur bei gerichtetem Lichteinfall. Um auch diffuses Licht nutzen zu können, werden jetzt Folien mit Fluoreszenzfarbstoffen eingesetzt, die auch diffuses Licht einsammeln. Damit die Lichteinstrahlung möglichst in eine Richtung auf die Photozelle erfolgt und damit ein höherer Wirkungsgrad erreicht wird, wird die Folie in eine Richtung gedehnt, wodurch sich die photosensiblen Elemente und mit ihnen ihre bevorzugte Abstrahlrichtung in einer Richtung justieren.

Diese Grundlagenforschung wurde an der Universität Braunschweig durchgeführt, sie könnte aber auch in NRW zur Anwendung kommen. Sie weitet das Klimaschutzpotenzial der Photovoltaik in Anwendungsbereiche (diffuses Licht) aus, die bisher nicht zugänglich waren, und hat daher längerfristig ein hohes Marktpotenzial.

Quelle: <https://idw-online.de/de/news689178>

♥ Kesterit-Solarzellen

Auch Kesterite sind Halbleiter, die als Solarzellenmaterial verwendet werden können. Mit 12,6 % ist ihr Wirkungsgrad deutlich niedriger als der der verbreiteten Kupfer-Indium-Gallium-Selenid-, kurz CIGS-Solarzellen (ca. 20 %). Sie besitzen aber den Vorteil, dass sie aus leicht zugänglichen Metallen zusammengesetzt sind. In neuen Forschungsarbeiten wurde nun festgestellt, dass der Ersatz von Zinn durch Germanium zu einem deutlichen Anstieg des Wirkungsgrades führt. Ein hoher Kupferanteil ist dem Wirkungsgrad dagegen eher abträglich.

Diese Forschungsarbeit des Helmholtz-Zentrums Berlin für Materialien und Energie ist der Grundlagenforschung zuzuordnen. Sie eröffnet aber ein Potenzial für preisgünstige Solarzellen mit einer zuverlässigen Rohstoffversorgung, dem sich längerfristig angesichts des drohenden Klimawandels ein großer Markt eröffnet.

Quelle: https://www.helmholtz-berlin.de/pubbin/news_seite?nid=14800&sprache=de&typoid=1

♥ Gezeitenkraftwerk

Gezeitenkraftwerke nutzen den Wechsel von Anstieg und Absinken des Meeresspiegels zur Energieerzeugung. Meist werden sie an der Küste installiert, wo sie mittels in eine bzw. aus einer Bucht ein- und ausfließenden Wassers klimafreundlichen Strom erzeugen. Im Unterschied dazu werden diese innovativen Gezeitenkraftwerke in (gezeitenbedingt) strömungsreichen Meerengen am Boden verankert. Sie sehen aus wie kleine Windturbinen, kommen aber aufgrund der höheren Dichte des Wassers mit deutlich kleineren Rotorblättern aus als Windkraftwerke gleicher Leistung. Besondere technische Herausforderung ist die Verankerung der Kraftwerke am Boden, die ohne umweltschädliche Fundamente auskommt.

Diese innovative Technologie wurde von einem schottischen Unternehmen entwickelt und wird jetzt unter dem Namen „MeyGen“ auf einem Demonstrationsfeld nördlich Schottlands getestet. Viele Komponenten könnten aufgrund des vorhandenen Knowhows auch in NRW produziert werden und den beteiligten Firmen ein ansehnliches Marktpotenzial eröffnen.

Quelle: Technology Review, März 2018, S. 8-9

Energietransport

Wärmedrehscheibe

Da das Aufkommen an erneuerbaren Energien, z. B. auch solarer Wärme, stark witterungsabhängig ist, ist eine Abstimmung mit den jeweiligen Energiebedarfen nicht einfach. Ein Weg, diese Abstimmung zu erleichtern, besteht darin, verschiedene Energiequellen zu kombinieren und verbleibende Abweichungen durch einen Puffer auszugleichen. Im vorliegenden Fall wird ein Fernwärmenetz in Kombination mit einem Großwärmespeicher dazu genutzt, neben den vorhandenen Heizkraftwerken verschiedene erneuerbare Wärme- und bisher ungenutzte industrielle Abwärmequellen zusammenzuführen und damit die Wärmeversorgung einer ganzen Ortschaft sicherzustellen. Durch die aufwändige Steuerung der verschiedenen Komponenten soll es möglich sein, die CO₂-Emissionen des ursprünglich fossil befeuerten Fernwärmenetzes um 80 Prozent zu reduzieren.

Die Verwirklichung des Konzeptes erfolgt aktuell in Henningsdorf (Brandenburg) und soll bis 2021 abgeschlossen sein. Ein weiteres Projekt, das die Integration verschiedener dezentraler erneuerbarer Wärmequellen zum Ziel hat, läuft in Düsseldorf. Insgesamt ergibt sich vor allem in für NRW typischen, dichter besiedelten und gemischt genutzten Gebieten ein großes Potenzial für die Anwendung dieser Technologie.

Quelle: <http://www.bine.info/publikationen/projektinfos/publikation/fernwaermenetz-wird-zur-waermedrehscheibe/>

Kunststoff-Bipolarplatten

Redox-Flow-Batterien weisen aufgrund ihrer guten Skalierbarkeit grundsätzlich ein hohes Potenzial bei der Speicherung großer Strommengen und Abgabe hoher Leistungen auf, wie sie im Kontext der erneuerbaren Energien von Vorteil sind. Voraussetzung dafür sind Batteriekomponenten in entsprechender Größe. Eine Herausforderung stellten in diesem Zusammenhang bisher Bipolarplatten dar, die einerseits leitfähig und andererseits groß und stabil genug sind, um die erforderlichen großen Batterie-Stacks aufzubauen, in denen die Elektrolytflüssigkeiten zur Reaktion gebracht werden. Mit einem neu entwickelten thermoplastischen Kunststoff steht nun ein solches Material zur Verfügung, das überdies in einem kontinuierlichen Prozess großformatig und kostengünstig hergestellt werden kann.

Die in NRW entwickelte Technologie steht für den Einsatz auch in größerem Stil bereit. Sobald sich Redox-Flow-Batterien als stationäre Stromspeicher in naher Zukunft stärker durchsetzen, wird daraus auch ein bedeutendes Marktpotenzial für die Kunststoff-Bipolarplatten erwachsen.

Quelle: <https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemitteilungen/2018/energy-storage.html>

Energiespeicher

Salzwasser-Batterie

Diese Batterie, die für die Speicherung von Solarstrom besonders geeignet erscheint, verwendet Kohlenstofftitanphosphat und Manganoxid als Elektroden sowie Salzwasser als Elektrolyt. Die Chemikalien sind leicht verfügbar, preisgünstig und ungiftig. Außerdem ist eine Vollerladung jederzeit schadlos möglich, da die Elektroden dadurch nicht geschädigt werden. Nachteile sind die im Vergleich zu Lithiumionenbatterien halbe Energiedichte, die für stationäre Anwendungen weniger relevant erscheint, sowie die auf 0,5 C limitierte Leistung (Lithiumionen: 1 C).

Der Greenrock Salzwasser Stromspeicher ist seit Kurzem am Markt erhältlich. Sollte sich das Konzept bewähren und an Bekanntheit gewinnen, kann das Produkt mit signifikanten Anteilen am Markt für Solarstrom-Heimspeicher rechnen.

Quelle: <https://www.pv-magazine.de/2018/05/07/blue-sky-energy-bietet-photovoltaik-heimspeicher-auf-salzwasser-basis/>



📍 Silizium-Batterieanode

Theoretisch ist Silizium das ideale Anodenmaterial für Lithiumionen-Akkus. Der Nachteil dieses Materials besteht jedoch darin, dass es sehr instabil ist. Es dehnt sich insbesondere bei Aufnahme der Li-Ionen stark aus und neigt dadurch zum Zerschellen. Deshalb ist der Siliziumanteil der Anoden bislang sehr begrenzt. Materialforscher haben nun herausgefunden, dass die Mikrostruktur des Siliziums für die Stabilität von entscheidender Bedeutung ist. Durch gezielte Strukturierung des Siliziums, z. B. durch den Einsatz bestimmter Arten porösen Siliziums sowie durch eine besonders sorgfältige Qualitätskontrolle kann diese Instabilität verhindert werden.

Durch diese grundlegende Forschungsarbeit, die in Zusammenarbeit der Universität Kiel mit einer Halbleiterfirma aus Süddeutschland vorangetrieben wurde, eröffnet sich der Weg zu Lithiumionen-Batterien, die deutlich leistungsfähiger sind als die heutige Technik. Dadurch steht ihr ein sehr großer Markt in allen Anwendungsbereichen offen.

Quelle: <http://www.uni-kiel.de/pressemitteilungen/index.php?pmid=2018-114-siliziumakku>

📍 Graphenschäum-Elektroden

Obwohl sie weniger leistungsfähig als bspw. Siliziumanoden sind, stellen Graphitelektroden im Bereich der Lithiumionen-Akkus aktuell die Standardtechnologie dar, weil sie leichter herzustellen und länger haltbar sind. Mit Hilfe eines neuen Verfahrens wird nun aus laserinduziertem Graphen ein Graphenschäum produziert, der eine nochmals deutlich höhere Haltbarkeit aufweist und damit mehr Ladezyklen schadlos absolvieren kann als herkömmliche Graphitelektroden.

Forscher der Rice University (Texas, USA) haben diesen Forschungsbeitrag geleistet, der in der Produktion von Akkus relativ zeitnah umgesetzt werden könnte. Das wirtschaftliche Potenzial der Akkus ist entsprechend sehr groß.

Quelle: Technology Review, August 2018, S. 20



📍 Wärmespeicherwand

Beim Wärmemanagement von Häusern kommt der optimalen Nutzung der einstrahlenden Sonnenenergie eine wichtige Bedeutung zu. Denn Energie, die die Sonne direkt beisteuert, muss nicht im Nachhinein aus anderen Quellen zugeführt werden. Eine wichtige Rolle spielen in diesem Zusammenhang transparente Wärmedämmungen. Im vorliegenden Fall befinden sich hinter einer teiltransparenten PV-Oberfläche Mauern aus hochporösem Beton. In den Poren erwärmt sich die Luft durch die PV-Oberfläche durchdringende Sonnenstrahlen. Die Wärme wird dann nach und nach auf die Innenwand der Mauerstruktur übertragen und an das Innere der Häuser abgegeben.

Auch wenn sowohl die transparente Wärmedämmung als auch teiltransparente PV-Module nicht neu sind, so ist doch die von einer Schweizer Firma umgesetzte kombinierte Anwendung noch wenig verbreitet. Sollten die Kosten für die Nutzung fossiler Energieträger durch den Klimawandel getrieben in Zukunft steigen, so dürfte dieser innovative technische Ansatz weite Verbreitung finden.

Quelle: <https://ecocell.ch/klimaschutz/>

📍 Wärmespeicherhaus

Um die auf ein Gebäude einstrahlende Wärmeenergie der Sonne (mittels Solarthermie) über Tage hinweg bspw. auch in sonnenarmen Zeiten zu nutzen, muss die Energie gespeichert werden. Dies kann in großvolumigen Heißwasser- oder Latentwärme-Speichern geschehen. Als alternative Speichermedien, die im Haus nur wenig zusätzlichen Nutzraum in Anspruch nehmen, bieten sich die Beton-Geschossböden und -decken eines Hauses an. Diese werden in sonnenreichen Zeiten durch in die Betonflächen eingelassene Rohrleitungen solarthermisch erwärmt. In sonnenarmen Zeiten kann die gespeicherte Energie dann zur Heizung genutzt werden.

Das innovative Konzept wurde vom Hamelner Institut für Solarenergieforschung ISFH getestet. Da es sich nicht nur als platzsparend, sondern auch als kostengünstiger erwies, sollte es schnell Verbreitung finden. Welches Marktpotenzial damit verknüpft ist, hängt davon ab, inwieweit sich der Klimaschutz in höheren Kosten für fossile Energieträgern niederschlägt und damit die Solarthermie insgesamt weitere Verbreitung findet.

Quelle: https://isfh.de/forschung/solare-systeme/projekte/sh_topt/



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 befohrt 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 roten 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
Umweltfreundliche Energiewandlung, -transport und -speicherung
Jan Nicolai Hennemann
+49 171-2706417
hennemann@knuw.nrw