



Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft



Innovationsradar 2018

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 „Hochfestes Holz“ bis „Zellulose-Komposit“. 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
Hochfestes Holz	4
Holz-Rad.	4
Sekundär-Holz	5
Leises Holzhaus	5

Xylan-Chemikalien	6
Lignin-Treibstoff.	6
Xylan-Aerogel	7
Zellulose-Komposit.	7

Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft

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 nachhaltigen Holz- und Forstwirtschaft. 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 im Zeitraum von Juli 2017 bis Juni 2018 zwölf Innovationen erfasst und einer Bewertung unterzogen. Die erfolgversprechendsten, in der Abbildung namentlich ausgewiesenen Innovationen werden im Folgenden genauer beschrieben.

Innovationsradar 2018



Unmittelbare Verwendung von Holz

♥ Hochfestes Holz

Durch mehrstündiges Kochen in einer Laugungslösung werden die Hälfte des Lignins und drei Viertel der Hemizellulose, nicht jedoch die Zellulose aus dem Holz herausgelöst. Werden die verbleibenden Bestandteile nachverdichtet, entsteht ein Holzwerkstoff, der mehr als zehnmals so belastbar ist wie herkömmliches Holz. Er erreicht damit bei vergleichbarer Dimension eine ähnliche Belastbarkeit wie Stahl – bei einem Sechstel des Gewichtes. Die komprimierten Hölzer sind feuchtigkeitsunempfindlich und lassen sich während der Verdichtung in beliebige Formen biegen. Mit Hilfe der Innovation können fossile Rohstoffe (Stahl und Beton) durch erneuerbare (Holz) ersetzt werden.

Als Anwendungsbereiche des Hochleistungsholzwerkstoffs sind Konstruktionen im Hochbau und Möbelbau anzusehen. Gegebenenfalls können weitere Anwendungsfelder erschlossen werden. Insgesamt ergibt sich daraus ein großes Marktpotenzial, welches aber durch das Sammeln von Erfahrungen in Demonstrationsprojekten erst noch erschlossen werden muss.

♥ Holz-Rad

Herkömmliche Fahrzeugräder bestehen aus einer Felge, die mechanische Stabilität gewährleistet, und einem luftgefüllten Reifen, der den Kontakt zur Fahrbahn und den Komfort für die Fahrzeuginsassen sicherstellt. Die Schwächen dieser Kombination bestehen in der Gefahr eines Luftverlustes sowie in der Verwendung nicht erneuerbarer Materialien wie Metall und Gummi. In einer Neuentwicklung wird auf diese Trennung verzichtet. Das ganze Rad, von der Nabe bis zum Reifen besteht aus einem Recyclingmaterial auf Basis von Holz, Heu, Melasse oder Papier, dessen wabenartige Struktur je nach Belastung dichter (= höhere Festigkeit) oder lockerer (= höhere Elastizität) gepackt ist. Die Lauffläche aus einem biologisch abbaubaren Material ist direkt außen auf das Rad aufgetragen und kann bei Bedarf sogar mittels 3D-Druck erneuert werden. Nicht zuletzt ist das Rad deutlich leichter, was den Kraftstoffverbrauch und damit die Treibhausgasemissionen reduziert.

Bei der Neuentwicklung handelt es sich um eine Konzeptstudie, wobei alle erforderlichen Technologien und Materialien im Prinzip vorliegen. Sie betrifft ein Produkt, von dem in Nordrhein-Westfalen allein jährlich mehrere Millionen Stück verbraucht werden – ein großes Marktpotenzial.





♥ Sekundär-Holz

Die Nutzung von Recyclingholz für innovative Produkte birgt enorme Potenziale in Nordrhein-Westfalen wie in Deutschland. Unter der Voraussetzung entsprechender Aufbereitung kann das Aufkommen an recyceltem Holz deutlich gesteigert werden – mit den entsprechenden positiven Wirkungen auf den Rohstoffverbrauch. Eine bedeutende Quelle recycelten Massivholzes stellen Bauholzabfälle dar. Da sie durch Gebrauchsspuren beeinträchtigt und mit teilweise giftigen Schutzanstrichen behandelt sind, können sie meist jedoch nicht unmittelbar hochwertig wiederverwendet werden. In einem Forschungsprojekt wurde nun gezeigt, dass diese Beeinträchtigungen oft nur oberflächlich sind. Um sie zu beseitigen, genügt deshalb das Abtragen weniger Millimeter der Holzoberflächen, wofür im Projekt geeignete Verfahren entwickelt wurden. Das entstandene, neuwertige Sekundärholz kann in der Bau- und Möbelindustrie ohne Qualitätsverlust eingesetzt werden. Oft ist die Qualität sogar besser als die von Frischholz, da früher verwendetes Holz meist langsamer gewachsen und daher widerstandsfähiger ist.

Demonstrationsanlagen für die Bereitstellung von Sekundärholz existieren bereits. Angesichts eines jährlichen Aufkommens von Millionen Tonnen Altholz in Deutschland und Hunderttausenden von Tonnen in Nordrhein-Westfalen sollte das Marktpotenzial grundsätzlich recht groß sein. Für eine tatsächliche weitere Verbreitung müssen sich die Hersteller von Sekundär-Massivholz mit den Abnehmern auf einheitliche Qualitätsstandards einigen.

♥ Leises Holzhaus

Holzhäuser weisen aufgrund des nachwachsenden Baustoffs und wegen der viel geringeren verbauten Massen einen deutlich geringeren Ressourcen-Fußabdruck auf als entsprechende Massivhäuser aus mineralischen Baustoffen. Wegen der geringeren Massen neigen Holzhäuser zu höheren Schallpegeln und Schwingungsamplituden, d.h. es ist in ihrem Inneren in der Regel lauter als in gleichartigen Massivhäusern. Mit einem neuen Simulationsmodell mit angeschlossener Datenbank kann das Schallentstehungs- und Übertragungsverhalten von Holzhauskonstruktionen simuliert und optimiert werden. Dadurch ist es möglich, die Konstruktion von Holzhäusern so anzupassen, dass weniger Lärm entsteht und entstandener Lärm weniger leicht weitergeleitet wird. Durch die Reduzierung dieses Nachteils sollte der Holz- gegenüber dem Massivhausbau an Wettbewerbsfähigkeit gewinnen.

Würde die Attraktivität von Holzhäusern aufgrund der dargestellten Verbesserung tatsächlich zunehmen, könnte dies zu einer Erhöhung des Anteils an Holzhäusern führen, die in NRW mit knapp zehn Prozent deutlich unter dem Bundesdurchschnitt von rund 17% liegt. Dies würde sich auch positiv auf den Absatz der Schallsimulationssoftware auswirken.

Verwendung von Holznebenprodukten

♥ Xylan-Chemikalien

Beim Aufschluss von Holz bspw. im Rahmen der Papierherstellung steht die Gewinnung von Zellulose meistens im Vordergrund. Für die Nebenprodukte Lignin und Hemizellulose – letztere wird auch Xylan genannt – ist die Nachfrage deutlich kleiner als das Angebot, daher wird ständig nach neuen Anwendungsbereichen gesucht. Mittels neuer bio-technischer und physikalisch-chemischer Verfahren kann Xylan nun mit hoher Ausbeute (>99%) in die Basis-Chemikalien 2,3-Butandiol und Maleinsäure umgewandelt werden. Durch die Erschließung der bislang wenig produktiven Holzkomponente Xylan kann nicht nur die Entsorgung nicht benötigter Nebenprodukte vermieden, sondern auch der Einsatz eines Primärrohstoffs fossilen Ursprungs (Erdöl) reduziert werden.

Das neue Verfahren bedarf bis zur Implementierung im industriellen Maßstab noch einiger Weiterentwicklung. Wegen der großen Bedeutung der chemischen Industrie ist es für NRW jedoch von großer Relevanz.

♥ Lignin-Treibstoff

Ein Großteil der Papierprodukte wird aus Kraftzellstoff hergestellt, bei dessen Produktion weltweit jährlich 70 Mio. Tonnen Lignin als Abfall anfallen und größtenteils verbrannt werden müssen. Durch hydrothermale Behandlung, Hydrocracking oder CLC-Deoxygenierung des Lignins können flüssige, bio-basierte Energieträger erzeugt werden, die petrochemische, nicht erneuerbare (insbesondere Erdöl) Energieträger ersetzen. Die Kompatibilität mit bestehenden Raffinerieprozessen wird durch Coprocessing des Bioöls mit Erdölfractionen erreicht. Dadurch wird auch sichergestellt, dass das Bioöl-Gemisch die gleichen hohen Qualitätsanforderungen wie die erdölbasierten Energieträger erfüllt. In jedem Fall kommt es durch die neuen Verfahren zu Synergieeffekten, weil bisher unwirtschaftliche Nebenprodukte einen Beitrag zur Wertschöpfung leisten.

Auch diese innovative Verfahrenskombination erfordert zur Implementierung im industriellen Maßstab noch einige Anpassungen. Wegen der großen Bedeutung der chemischen Industrie ist sie für NRW von großer Relevanz.



♥ Xylan-Aerogel

Neben Zellulose und Lignin sind Xylane (oder Hemizellulose) ein mengenmäßig bedeutender Bestandteil von Pflanzen, der auch auf höheren Wertschöpfungsebenen als Rohstoff für biogene organische Chemikalien dienen kann. Im konkreten Fall können durch Derivatisierung des Xylans mit cyclischen organischen Carbonaten technisch übliche, aus Erdöl erzeugte Epoxide ersetzt werden, die sehr toxisch und explosiv sind. Durch weitere Reaktion der Derivate können überdies Hydro- und Aerogele erzeugt werden, die z. B. in Isoliermaterialien und Displays Verwendung finden. Dadurch werden nicht nur Abfall und toxische Zwischenprodukte vermieden, sondern die Herstellung dieser Materialien wird auf eine nachhaltige, erneuerbare Basis gestellt.

Obwohl sich Teile dieses Verfahrens noch in früheren Phasen der Entwicklung befinden, zeigen sie deutlich, wie ganze Wertschöpfungsketten der chemischen Industrie auf eine nachhaltige, und somit erneuerbare Basis gestellt werden können.

♥ Zellulose-Komposit

Nicht immer können Materialien komplett auf eine nachhaltigere Grundlage gestellt werden. Dann kann es hilfreich sein, wenn wenigstens ein Teil diese Anforderung erfüllt. Im vorliegenden Fall erfolgt die Herstellung eines Leichtbau-Verbundwerkstoffs für den Automobil- und Bausektor aus nanofibrillierter Zellulose als Faserbestandteil auf erneuerbarer Basis und Polyolefinen als konventioneller Matrix. Das fertige Produkt ist als Pilot realisiert worden und erfüllt die Anforderungen der Automobilhersteller für den spezifischen Einsatzzweck (Türinnenverkleidungen). Es könnte also zeitnah zum Einsatz gebracht werden.

Ein Unternehmen aus NRW hat diese Entwicklung als Automobilzulieferer vorangetrieben. Ihr Beitrag zu einer nachhaltigeren Produktion und ihr spezifisches Marktpotenzial mögen überschaubar sein, er steht aber letztlich stellvertretend für viele ähnliche Technikentwicklungen, die zusammen ein großes Marktpotenzial eröffnen.





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
Nachhaltige Holz- und Forstwirtschaft
Jan Nicolai Hennemann
+49 171-2706417
hennemann@knuw.nrw