

Pflanzenbasierte Fasern für regionale  
Wertschöpfungsketten in der  
TechnologieRegion Karlsruhe

# Skalierung der biobasierten Bauwirtschaft (PFBau)



Sehr geehrte Damen und Herren,

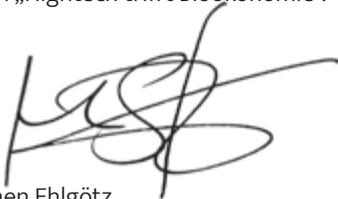
die Nutzung nachwachsender Rohstoffe ist ein zentraler Baustein für die nachhaltige Transformation unserer Wirtschaft.

In der TechnologieRegion Karlsruhe (TRK) sind wir überzeugt, dass die Bioökonomie entscheidend zum langfristigen Erhalt der Lebensgrundlagen beiträgt und großes Potenzial für die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung bietet. Um Wirtschaftsprozesse erfolgreich zu transformieren und die Nutzung biobasierter Materialien voranzutreiben, sind die Zusammenarbeit und der Dialog entlang der Wertschöpfungsketten für den Innovations-transfer entscheidend.

In der Weiterentwicklung unserer Initiative zur Nutzung pflanzenbasierter Fasern im Projekt „Skalierung der biobasierten Bauwirtschaft – PFBau“ wurden die Akteursnetzwerke aus Bioökonomie und Bauwirtschaft erfolgreich verbunden, um das biobasierte Bauen zu fördern. Im gemeinsamen Austausch und bei Analysen mit Stakeholdern wurden wichtige Anknüpfungspunkte für Kooperationen und notwendige Weichenstellungen für die Umsetzung von wegweisenden Projekten identifiziert. Die fruchtbaren Diskussionen bei zahlreichen Veranstaltungen und Besuche bei Praxisbeispielen zeigen, dass wir das Wissen für zukunftssträchtige Bau-Innovationen mit nachwachsender Basis in der TRK besitzen – vom Anbau der Ressourcen, der Verarbeitung und dem Produktdesign bis hin zu Planung und Einbau in Gebäuden.

Die angestrebte Skalierung der nachhaltigen Innovationen erfordert mutige Akteure, insbesondere Industrieunternehmen und Projektentwickler. Ich freue mich daher über die Beteiligung unserer zahlreichen Partner und lade Sie als Interessierte herzlich ein, Teil eines Netzwerkes zu werden, das mit Recht von sich sagen kann „Hightech trifft Bioökonomie“.

Ihr



Jochen Ehlgötz



Jochen Ehlgötz  
Geschäftsführer  
TechnologieRegion Karlsruhe GmbH

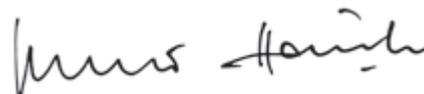
Sehr geehrte Damen und Herren,

innovative Ideen und Lösungen sind für uns als Gesellschaft wichtig, denn sie helfen uns, aktuelle Herausforderungen zu meistern und Zukunft zu gestalten. Daher fördert das Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg aktiv die Entwicklung von Innovationen, die insbesondere eine kreislauforientierte Wirtschaft und nachhaltiges Wachstum mit nachwachsenden Rohstoffen ermöglichen. Mit der Landesstrategie Nachhaltige Bioökonomie Baden-Württemberg unterstützen wir die Entwicklung und Anwendung biobasierter Produkte sowie deren zukunftsfähige Wertschöpfung in regionalen Systemen. Damit wollen wir innovative Wertschöpfungsketten mit Rohstoffen und Kompetenzen aus der Region schaffen und aufbauen.

Ein wichtiger Sektor für die nachhaltige Transformation ist die Bauwirtschaft. Der Einsatz von biobasierten Materialien wie Holz und anderen Pflanzen trägt dazu bei, Treibhausgasemissionen abzubauen. Zudem können fossile Baustoffe ersetzt sowie Baustoffe nachhaltiger beschafft und verwendet werden. Im Bereich des konstruktiven Holzbaus haben wir bereits gute Fortschritte gemacht: Viele umweltfreundliche und attraktive Holzbauten wurden errichtet und Bestandsbauten mit Holz saniert. Zusätzlich bieten schnell nachwachsende Pflanzen vorteilhafte Materialeigenschaften für den Bausektor. Zudem bietet die Verwendung von biogenen Nebenprodukten in der Bauwirtschaft Chancen, die Resilienz bei der Beschaffung von Baustoffen zu erhöhen und neue Produktklassen auf regenerativer Basis zu erschließen.

Wir freuen uns, dass in der TechnologieRegion Karlsruhe das Thema biobasierte Bauwirtschaft einen hohen Stellenwert hat und durch die intensive Vernetzung innovative Lösungen in die Anwendung bringt. Besonders erfreulich ist auch die Zusammenarbeit mit unserer Nachbarregion Grand Est. Dadurch kommen starke Partner beiderseits des Rheins zusammen, um gemeinsam an einer bio-basierten, kreislauforientierten Wirtschaft zu arbeiten. Denn Klimaschutz können wir nur gemeinsam erreichen.

Ihr



Peter Hauk MdL



Peter Hauk MdL  
Minister für Ernährung, Ländlichen Raum  
und Verbraucherschutz

## Projektbeschreibung

### Nachhaltiger bauen mit nachwachsenden Rohstoffen

Mit nachwachsenden Rohstoffen als Baumaterial kann die Umweltbilanz der Bauwirtschaft wesentlich verbessert werden. Umgerechnet ca. 10% der gesamten jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland entfallen auf die materialbedingte graue Energie von Gebäuden. Ein wesentliches Optimierungspotenzial bieten Baustoffe aus nachwachsenden Ressourcen. Diese fixieren beim Pflanzenwachstum CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre und binden dieses langfristig im Bauprodukt. Überdies sind sie energieeffizient in der Produktion, sodass eine negative Emissionsbilanz erreicht werden kann. So entsteht eine langfristig nutzbare CO<sub>2</sub>-Senke in signifikantem Umfang.

Zudem lassen sich biobasierte Baustoffe bei sortenreiner Herstellung und Verarbeitung gut in einer Kaskadennutzung führen. Die Aufbereitung zum Rohstoff sorgt so für einen Stoffkreislauf mit geringem Energiebedarf und hohem Zirkularitätsgrad.

Die Herstellung von biobasierten Baustoffen bietet für die Forst- und Landwirtschaft eine Chance für die Inwertsetzung von bisher ungenutzten Neben- und Restströmen. Sie ermöglicht Betrieben durch den Anbau schnell wachsender, anspruchsloser Faserpflanzen eine umweltfreundliche Erwerbsquelle. Auch für die nachgelagerten Akteure in der Wertschöpfungskette vom Rohstoff zum Baustoff und dem letztlichen Endprodukt – dem Gebäude – bietet dies eine Chance zur Diversifizierung und Regionalisierung (vgl. Schaubild). Materialimporte und Preisschwankungen werden verringert und neue Wertschöpfungsmöglichkeiten im regionalen Verbund entstehen – die regionale Wirtschaft wird resilienter.

### Skalierung der biobasierten Bauwirtschaft PFBau

Angesichts ihres Potenzials sind biobasierte Baustoffe aktuell noch zu wenig verbreitet. Untersuchungen im Rahmen der Initiative „Fibres for food and fabrics“ der TechnologieRegion Karlsruhe GmbH (TRK GmbH) im Jahr 2022 ergaben, dass die notwendigen Voraussetzungen für die Etablierung eines Wertschöpfungsnetzes und zahlreiche innovative Entwicklungen im Bereich biobasierte Baustoffe in der TechnologieRegion Karlsruhe (TRK) bereits bestehen. Dabei wurde auch ersichtlich, dass trotz der technischen Reife zahlreicher Lösungen für eine preisliche Konkurrenzfähigkeit der Produkte und die Bereitstellung in einem ausreichenden Maßstab eine Industrialisierung im gesamten Wertschöpfungsprozess anzustoßen ist. Die Bauwirtschaft bietet durch einen großen, ansteigend prognostizierten Rohstoffbedarf einen zentralen Hebel für diesen Hochlauf.

Zu diesem Zweck hat die TRK GmbH mit dem Projekt „Skalierung der biobasierten Bauwirtschaft (PFBau)“ den Prozess für einen erfolgreichen Markteintritt und den Aufbau des Wertschöpfungsnetzes untersucht. Gemeinsam mit Akteuren aus allen beteiligten Bereichen wurde das Standortpotenzial bewertet und beleuchtet, wie die Zusammenarbeit und der Transfer in den Markt gefördert werden können. Dabei wurden die Akteursgruppen in zahlreichen Veranstaltungen in den Dialog gebracht, regionale Leuchtturmprojekte gezeigt und Kooperationen unterstützt (vgl. Bildserie unten). Die rechtsstehende Grafik illustriert, wie die am Wertschöpfungsprozess beteiligten Akteure im Prozess eingebunden wurden und wie die jeweiligen Bedürfnisse für das Erreichen der Skalierung des biobasierten Bauens miteinander in Einklang gebracht werden können.



Workshop zu Innovations- und Markteintrittsprozessen in der Bauwirtschaft

© TRK GmbH



Besuch des LTZ Augustenberg

© TRK GmbH

## 5) HANDWERK

Vor allem die Schulung von Handwerkern fördert die Vielfalt und die Etablierung guter Produkte und den Umgang mit neuen Baustoffen.

## 4) DISTRIBUTION UND VERTRIEB

Zentral für den Handel ist eine stärkere Präsenz und Sichtbarkeit nachwachsender Baustoffe. Die transparente Produktdokumentation und Labels zur Nachhaltigkeit und Regionalität erhöhen die Akzeptanz.

## 3) VERARBEITUNG und FERTIGUNG

Die Serienfertigung von Bauelementen ist der zentrale Hebel zur Kostensenkung und zur Sicherung homogener Produktqualität. Die Zusammenarbeit von Unternehmen der Produktionstechnik mit Baustoffproduzenten stellt dabei eine Chance für die Pilotierung mit anschließendem Technologieexport dar.

## 2) AUFBEREITUNG und AUFSCHLUSS

Je nach Produkt ist eine Direktvermarktung (z. B. Kleinstrohballen) oder regionale Zusammenführung, Lagerung und Aufarbeitung (z. B. Hanffaser) der Rohstoffe vorteilhaft. Insbesondere die initialen Kosten von Veredelungsanlagen sind eine Herausforderung, weshalb eine Anbindung der Produktion an bestehende Industrien (z. B. Holzfaser) und simple Verbundbaustoffe (z. B. bei Betonwerken) für den initialen Aufbau von Wertschöpfungsketten interessant sind.

## 1) ANBAU und SAMMLUNG

Für die Rohstoffproduzenten ist eine kontinuierliche Nachfrage über mehrere Jahre hinweg zentral, da in mehrjährige Kulturen, Maschinen und Know-how investiert werden muss. Gekoppelt mit neuen Geschäftsmodellen wie Carbon Farming, Vergütung von Ökosystemleistungen oder extensiv genutzten Ausgleichsflächen zum Anbau können die Baustoffe nachhaltig produziert werden.



## Das Wertschöpfungs- und Innovationssystem

Die Bauwirtschaft ist gekennzeichnet durch zahlreiche wechselseitige Abhängigkeiten. So müssen die Anforderungen aller Akteure entlang des Produktionsprozesses von den Baustoffen bis zum fertigen Gesamtbauwerk miteinander in Einklang gebracht werden. Ebenso definieren die Planung des Gesamtentwurfs eines Bauwerks über alle Lebenszyklusphasen hinweg und die Leistungsbeschreibung spezifische Anforderungen an das zu verwendende Material. Dies erfordert einen hohen Organisationsgrad und Vernetzung, damit alle Beteiligten der Wertschöpfungskette möglichst früh kooperieren.

Te  
Ro  
Ka



Besichtigung der „ReGrow“-Demonstratorbauten

© TRK GmbH



IMMO TALK mit der regionalen Bauwirtschaft zum Thema „Bioökonomie beim Bauen“

© Michael M. Roth



Besichtigung des Demonstrators RoofKIT

von Handwerksbetrieben als An-  
erbreitung innovativer Produkte  
ter Praxis mit Gewährleistung im  
produkten und Bautechniken.

# Technologie region Karlsruhe

## Heute den Grundstein für morgen legen

Der Einsatz von biobasierten Baustoffen ist ein zentraler Bestandteil für das Erreichen tatsächlicher Zirkularität und einer weitestgehend emissionsneutrale Immobilienwirtschaft. Diese Ziele sind regulatorisch vorgegeben und werden zunehmend durch finanzielle Instrumente incentiviert, sodass eine entsprechende Anpassung der Kundenwünsche zu erwarten ist. Für die Markterschließung ist es daher bereits heute wichtig zumindest mit einzelnen biobasierten Komponenten anzufangen und Erfahrungswerte für eine sich verändernde Baupraxis und Immobilienwirtschaft zu sammeln.



© TRK GmbH



„Hightech trifft Bioökonomie“ als Leitmotiv  
des TRK-Dachstandes auf der EXPO REAL.

© raumkontakt



Deutsch-Französischer Austausch  
zum biobasierten Bauen

© TRK GmbH

## 6) ANWENDUNG DER BAUPRODUKTE

Für den optimalen Einsatz biobasierter Bauprodukte sind neue Bautechniken erforderlich. So können die Vorteile: Sortenreinheit und lösbare Verbindungen für den Rückbau, modulare Vorkonstruktion und Austauschbarkeit von Produkten sowie die Materialerneuerung unabhängig vom Tragwerk, optimal genutzt werden.



## 7) ENTWURFSPLANUNG

Die Entwurfsplanung sollte bereits den gesamten Lebenszyklus berücksichtigen, um verschiedene Szenarien unter den Gesichtspunkten Cradle2Cradle und der Ökobilanzierung zu vergleichen. So können die vorteilhaftesten Gewerkelösungen transparent für Kunden verglichen werden.



## 8) BAUTRÄGERSCHAFT

Durch eine neutrale oder negative Kohlenstoffbilanz können biobasierte Baustoffe zu besseren Kreditkonditionen im Rahmen der EU-Taxonomie führen. Zusätzlich sorgen Instrumente wie der CO<sub>2</sub>-Schattenpreis, die Berichtspflichten und die Beschaffungsvorgaben zur Klimaneutralität für eine zunehmende Attraktivität von von klimaneutralen Gebäuden als Anlageobjekte.



## 9) GEBÄUDENUTZUNG und RÜCKBAU

Die Nachnutzung biobasierter Rohstoffe bietet bei konsequenter Berücksichtigung in Entwurfsplanung und Bautechnik die Chance für signifikante Kostensenkung durch eine deutliche Vermeidung von Entsorgungskosten und für eine nachweisbare, umfängliche Zirkularität.

## Projektergebnisse

### Regionale Potenziale für biobasierte Baustoffe in der TechnologieRegion Karlsruhe

Durch einen sehr guten regionalen Holzbestand und eine intakte Wertschöpfungskette ist die TRK für den Holzbau optimal aufgestellt. Zukünftig werden die Ausweitung der Nutzung von Laubholz und der Mehrgeschossbau prägende Themen sein. Relevant sind auch die Nebenströme der Holz- und Papierwirtschaft – unter anderem Holzfaser- und Cellulose-Dämmstoffe, Lignin-basierte Klebstoffe für rein biobasiertes Laminat und Dünnbrettschichtholz. Unter den als Dämmstoff, als Vliese und im Massivbau, oder als Verbund mit Kalk-Beton nutzbaren NawaRo-Pflanzen sind in der TRK insbesondere Hanf und Miscanthus von Relevanz.

Der Anbau rein für die Baustoffproduktion ist für andere Pflanzen nicht ausreichend rentabel, allerdings können verschiedene Nebenströme aus bestehenden Produktionsprozessen genutzt werden: Getreide-Stroh und Cellulose aus Grünschnitt als Dämmstoff, Leinöl für Linoleum, Weidenruten und Weichholztriebe für Leichtbau-Tragwerke, Gär- und Lebensmittelproduktionsreste zur Kultivierung von Pilzmyzel für den Innen- und Leichtbau sowie Pflanzenkohle als Betonzuschlagstoff. Weitere, nicht regional-spezifische Potenziale sind biobasierte Kunststoffe, Lacke und Farben und Bauchemikalien wie Betonverflüssiger auf Stärke- oder Ölbasis.

### TRK Kompetenzen für die Skalierung

In der TRK gibt es die notwendigen Kompetenzen und kooperationsbereite Akteure für alle wichtigen Teilschritte zur Industrialisierung der Herstellung biobasierter Bauprodukte. Dies ermöglicht die industrielle und preisgünstige Baustoffproduktion:

- 1) Landmaschinenkonstruktion für neue Anbauprodukte,
- 2) Anlagenbau für die Materialaufbereitung
- 3) Maschinenbau für die automatisierte Halbzeug- und Endproduktherstellung in Serie
- 4) Intelligente Logistiklösungen für variable Stoffströme.

Dazu kommen herausragende Kompetenzen in der TRK im Bereich innovativer Bautechnik, Gebäudeplanung und der zugehörigen Digitalisierung sowie Ökobilanzierung von Bauprodukten und Gebäuden. Hier bestehen Entwicklungsansätze und Technologieführerschaften, die mit der frühzeitigen Berücksichtigung biobasierter Baustoffe für besonders nachhaltige Gebäude in der TRK und die Erschließung weiterer Märkte sorgen können.

### Markteintrittsprozess

Für eine sichere Abnahme der produzierten Rohstoffe, Investitionen in Maschinen und Infrastruktur für die Verarbeitung und das Erreichen eines marktfähigen Preises für die Abnehmer ist der Umfang entscheidend. Diese Etablierung der Wertschöpfungskette muss durch ausreichende Abnahme in Initialprojekten erfolgen. Herausforderungen für den eigenständigen Skalierungsprozess sind eine fragmentierte Unternehmenslandschaft in der Bauwirtschaft und hohe regulatorische Hürden für die Zulassung neuer Baustoffe, deren Zertifizierung kostspielig aber unumgänglich ist.

Wie der Blick in die benachbarte Region Grand Est in Frankreich oder die Niederlande zeigt, können die Kosten des Markteintritts gesenkt und die Verbreitung gestärkt werden durch:

- gezielte Clusterpolitik zur Förderung biobasierter Bauprodukte
- regulatorische Öffnung in Bauordnungen und eine Vereinfachung des Zulassungsprozesses anhand von Praxiserprobung statt vorab-Nachweisen zur Industrienormerfüllung
- geförderte Risikoabsicherung für Produkte in der Erprobung bis zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ)
- finanzielle Investitionsanreize und die verpflichtende Senkung von Gebäudeemissionen im gesamten Lebenszyklus
- Nachweise und transparente THG-Bilanzierung der Produkte mit europaweiter Gültigkeit.

### Maßnahmen für die TRK

Um den Herausforderungen zu begegnen, die Potenziale biobasierter Baustoffe und die regionalen Kompetenzen und Stärken im Transfer zur Praxis zu fördern, wurden die Ergebnisse des Projektes PFBau in die Entwicklung der Bioökonomiestrategie für die TechnologieRegion Karlsruhe RE<sup>2</sup>source integriert. Die in der Roadmap verankerten Maßnahmen adressieren unter anderem die Themen:

- Bekanntmachung von Produkten im Handwerk
- Unterstützung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten der digitalen Produktdokumentation und Bauplanungsintegration
- grenzüberschreitende Vernetzung zum Kompetenzerwerb bei Fertigung und Verwendung biobasierter Baustoffe,
- Begleitung des Technologieexports und fördertechnischer Bedarfe für die Erprobung und Markteinführung neuer biobasierter Produkte
- Unterstützung von Demonstrationsobjekten und Erprobungsbauten mit biobasierten Gewerken.

## Nachhaltig die Zukunft bauen

Nachwachsende Rohstoffe spielen für den Wandel der Bauwirtschaft eine Schlüsselrolle. Welche Potenziale sie bieten und warum die TechnologieRegion Karlsruhe der ideale Ort ist, um diesen Wandel aktiv mitzugestalten, erfahren Sie hier.

Nachwachsende Baustoffe sorgen optimal für Synergien mit zentralen Trends der nachhaltigen Bauwirtschaft. Nachverdichtung durch Aufstockung mit leichteren biobasierten Materialien, robuste Lowtech-Bestandssanierung durch dynamische bauphysikalische Materialeigenschaften, umweltfreundliche Kreislauf-führung durch natürliche Abbaubarkeit oder die stoffliche Um-nutzung und die Fixierung von Kohlenstoff im Gebäude bieten eine Chance, wesentliche Produktbereiche und Nischen der Bauwirtschaft mit nachhaltiger Innovation zu füllen.

Neben der Chance wesentliche Produktbereiche und Nischen der Bauwirtschaft mit nachhaltiger Innovation zu füllen, trägt dies zur regionalen und emissionsarmen Rohstoffnutzung und Verarbeitung bei. Von der Erzeugung und Verwendung neuer Produkte profitiert die gesamte Wertschöpfungskette. Rohstoff-produzenten, Verarbeiter, Hersteller von Bauprodukten, Hand-werksbetriebe, Planer, Maschinenbauer und Softwareentwickler für die Gebäudeplanung und Bilanzierung profitieren von der Entstehung einer industriellen Fertigung biobasierter Bauteile. In der TRK befinden sich die erforderlichen Kompetenzen ausgeprägt und in nächster Nähe zueinander – hier gilt „Bioökonomie trifft Hightech“ .

### Bioökonomie und biobasiertes Bauen zum Ansehen und Anfassen

#### TRK Bioökonomiestrategie RE<sup>2</sup>source



#### TRK Projekt Fibres for food and fabrics



#### TRK Fachbericht zum Projekt PFBau



#### TRK EXPO REAL Ausstellerinformation



©TRK GmbH / raumkontakt

#### KIT Demonstrator RoofKIT



© Christoph Engel, KIT

#### KIT Professur Digital Design and Fabrication



© KIT IEB-DDF

#### FNR Architekturführer



©FNR

#### FNR Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen



©FNR

#### Informationsdienst Holz Holzfaserdämmstoffe



© Verband Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen e.V.



## Impressum

### Herausgeber

TechnologieRegion Karlsruhe GmbH  
Emmy-Noether-Straße 11 | 76131 Karlsruhe  
Deutschland  
info@trk.de  
trk.de/kernkompetenzen/biooekonomie

Stand: April 2024

In Zusammenarbeit mit



### Autorinnen und Autoren

Lenz Sulzer, Petra Jung-Erceg, Viktoria Lei  
TechnologieRegion Karlsruhe GmbH

Sven Wydra  
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

### Grafik und Umsetzung

Michael Lober werberei Karlsruhe

Druck  
Druckerei Offset Friedrich GmbH & Co. KG Ubstadt-Weiher

Gefördert  
durch



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LÄNDLICHEN RAUM  
UND VERBRAUCHERSCHUTZ

[www.trk.de](http://www.trk.de)

[www.trk.de/Kernkompetenzen/biooekonomie](http://www.trk.de/Kernkompetenzen/biooekonomie)