



IN DIESER AUSGABE:

Renowave Impact Days

Dekarbonisierung des Gebäudesektors in enger Abstimmung mit dem Energie- und dem Industriesektor. Seite 2

Fokus Kreislaufwirtschaft

Österreichs Innovationspotenzial für den Klimaschutz. Seite 5

Termine

INTEGRATE Syntheseworkshop
Seite 8

EDITORIAL - SCIENCE MEETS PRACTICE

Mit unserer heutigen Wirtschaftsweise stoßen wir zunehmend an lokale, regionale und sogar globale Grenzen (planetary boundaries). Zur Erreichung der nationalen Klimaziele (u.a. Klimaneutralität bis 2040) ist eine umfassende Transformation aller Sektoren erforderlich, die mit einem möglichst geringen Energie- und Materialeinsatz einhergeht. Das INTEGRATE Projekt erarbeitet inter- und transdisziplinär gemeinsam mit PartnerInnen aus den verschiedenen Sektoren integrierte Klimaneutralitätspfade, die den Umstieg zu einem erneuerbaren Energiesystem abbilden. Der Fokus liegt dabei auf *demand management*, insbesondere mittels Innovationen im Bereich Kreislaufwirtschaft (reuse, refurbishing, recycling – siehe österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie) und anderen Maßnahmen auf der Nachfrageseite. Sektorübergreifend werden in INTEGRATE Potentiale zur Dekarbonisierung abgeschätzt, die sich aus bereits verfügbaren Innovationen und zukünftigen „breakthrough technologies“ ergeben.

Aufbauend auf vorhandenen Ergebnissen aus vorherigen Forschungsprojekten sowie auf Dialogen mit PartnerInnen aus Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft verfolgt das INTEGRATE Projekt eine gesamtwirtschaftliche und -gesellschaftliche Perspektive und analysiert die dafür erforderlichen sektorübergreifenden Interaktionen unter Berücksichtigung von Importabhängigkeiten und gesellschaftlichen Verteilungseffekten. Darauf aufbauend entwickelt INTEGRATE integrierte Politikpakete und Finanzierungen.

In diesem Newsletter beleuchten wir zum einen den Gebäudesektor und die dort entstehenden Potentiale (z.B. durch verstärkte Sektorkopplung) auf dem Weg zur Klimaneutralität und zum anderen Österreichs Innovationsfähigkeit und die notwendigen politischen Rahmenbedingungen, um diese zu erhalten und stärken.



Holger Hoff, Universität Graz
Wegener Center für Klima und Globalen Wandel

RENOWAVE IMPACT DAYS

Das INTEGRATE Projekt untersucht, wie Zirkularität und Sektorkopplung dazu beitragen können, Klimaneutralitätsziele mit möglichst geringem Energie- und Materialeinsatz zu erreichen. Für den Gebäudesektor ist dabei die Abstimmung mit dem Energie- und dem Industrie- bzw. Gewerbesektor (v.a. hinsichtlich Baumaterialien) von zentraler Bedeutung. Durch kontinuierlichen Austausch zwischen Wissenschaft und AkteurInnen aus den verschiedenen Sektoren wird im INTEGRATE Projekt sichergestellt, dass die Forschungsergebnisse für die Transformation des Gebäudesektors relevant sind.

Die vom Renowave Innovationslabor am 17. und 18. Oktober in Graz veranstalteten Impact Days waren eine gute Gelegenheit, einerseits die ersten Ergebnisse des INTEGRATE Projekts vorzustellen und andererseits mit verschiedenen AkteurInnen aus dem Gebäudesektor in einen Dialog zu treten.

Renowave hat die klimaneutrale Gebäude- und Quartierssanierung zum Ziel. Dabei wird davon ausgegangen, dass der Neubau zugunsten der Sanierung und Weiter- und Umnutzung bestehender Gebäude eingeschränkt werden muss, wenn wir die Klimaziele (und auch andere Nachhaltigkeitsziele) erreichen wollen. Sowohl die in Gebäuden gebundenen grauen Emissionen als auch der geringere Energie- und Materialbedarf einer Sanierung gegenüber Abriss und Neubau sprechen für eine möglichst lange Nutzung von Gebäuden und den darin befindlichen Baumaterialien. Dort, wo ein Abriss unumgänglich wird, sollte im Sinne der Kreislaufwirtschaft zumindest Reuse und Recycling von Einrichtungen und Materialien zum Standard werden. Sanierung und Reuse sollte vor Recycling gehen. Zudem sind bestehende Quartiere zu verdichten, anstatt weitere Flächen neu zu bebauen – was auch co-benefits in anderen Sektoren (z.B. Verkehr, Landwirtschaft, Naturschutz) hat.

Gleichzeitig gilt es, den Energiebedarf und die Treibhausgasemissionen bestehender Gebäude zu minimieren. Die Impact Days haben gezeigt, dass eine thermische Sanierung der Gebäude und die Dekarbonisierung des Energiebedarfs im Gebäude und der Fernwärme möglich ist. Aufgrund der Dringlichkeit, aber auch aus ökonomischen Gründen, scheint eine Standardisierung und Industrialisierung in Form einer seriellen Sanierung unumgänglich. So wurden Beispiele gezeigt, wie Mehrfamilienhäuser binnen kurzer Zeit durch Aufsatz industriell vorgefertigter Fassaden (und Austausch der Wärmesysteme) klimaneutral oder sogar klimapositiv werden können.

Ebenfalls vielversprechend, aber noch ganz am Anfang stehend sind Recycling-Maßnahmen dort, wo Gebäude doch abgerissen werden und Wiederverwendung von nicht mehr benötigten Einrichtungen und Materialien, wenn Gebäude saniert und/oder umgenutzt werden. Das



Fotos: Impressionen von den Renowave Impact Days
(©Christof Hütter Fotografie)

große Potential dieser Form von „urban mining“ wird daran deutlich, dass derzeit nur ca. 1% des anfallenden Materials wiedergenutzt wird (die Recyclingrate in anderen Sektoren liegt im Schnitt bei ca. 10%) und es vielfach nur zu einem downcycling kommt. Eine Erweiterung des Konzepts auf „social urban mining“, also der Schaffung von sozialem Mehrwert wie Qualifizierung und Arbeitsplätzen, kann auch mehr Verteilungsgerechtigkeit in einem transformierten Gebäudesektor schaffen. Auch zu diesen Themen wurden bei den Impact Days vielversprechende Verfahren und Lösungen vorgestellt.

Sowohl bei Sanierungen als auch bei Reuse & Recycling werden digitale Lösungen immer wichtiger. So ist die Grundlage für die serielle Sanierung ein digital twin des Gebäudes (der mittels Drohnenbefliegung erstellt wird), anhand dessen die Fassadenelemente vorgefertigt werden. Die Weiternutzung von Einrichtungen und Materialien wird zunehmend über digitale Plattformen vermittelt. Zudem werden für das zukünftige Recycling – wie auch für Nachhaltigkeitsreporting – digitale Material- und Gebäudepässe immer wichtiger.

Die Herausforderung der Transformation im Gebäudesektor liegt nicht in erster Linie in der Entwicklung geeigneter Technologien, sondern vor allem bei der Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen auf allen Ebenen. Das erfordert Umdenken („new mindsets“) bei allen AkteurInnen, sowie neue Geschäftsmodelle und die Kooperation über Sektoren hinweg und entlang der Lieferketten (von Baumaterialien).

Vielfach stehen den kreativen Lösungen aber noch politische oder regulatorische Hindernisse (Ausschreibungen, Genehmigungsverfahren, Zertifizierungen usw.) entgegen. Auch Fragen von Gewährleistung, Versicherung und Finanzierung neuer Verfahren und Materialien verzögern die Einführung und das Hochskalieren dieser Lösungen. Zum Teil sind Sanierungskosten noch höher als Kosten für den Neubau und recycelte Materialien noch teurer als aus Primärrohstoffen hergestellte (wobei recycelte Materialien u.U. nicht die an Neumaterialien gestellten Standards erfüllen). Allerdings zeichnet sich ab, dass sich bei Berücksichtigung aller Kosten über die Lebenszeit des Gebäudes (mittels „life cycle analysis“, LCA) die Verhältnisse zugunsten von Sanierung und Recycling verschieben. Dies muss allerdings noch in den Ausschreibungen in Form entsprechender längerfristiger Nachhaltigkeitskriterien (und der Internalisierung bislang externer Kosten) umgesetzt werden.

Mehrfach wurde die positive Wirkung der EU-Taxonomie und des darauf aufbauenden Nachhaltigkeitsreporting betont. So kann auch die erwartete Einführung von Maximalwerten für graue Emissionen bei neuen Gebäuden und Mindestwerten für den Einsatz von Recyclingmaterialien bei Bau und Sanierung die Transformation beschleunigen.

INTEGRATE PERSPEKTIVE

Die integrierte Modellierung in INTEGRATE bildet die oben genannten Innovationen und „breakthrough technologies“ im Gebäudesektor so weit möglich ab und kombiniert sie mit denen der anderen Sektoren, um die Gesamtpotentiale zur Einsparung von Energie und Materialien auf dem Weg zur Klimaneutralität abzuschätzen. Die ersten Ergebnisse der INTEGRATE Modellierung werden gegenwärtig in Interviews mit Stakeholdern der verschiedenen Sektoren diskutiert und die Rückmeldungen wiederum in die Modellierung aufgenommen. Die Renowave Dialogplattform bietet sich für diese Integration von top-down INTEGRATE Ergebnissen mit den bottom-up Praxiserfahrungen der Stakeholder an. Zudem führt Renowave eine Innovationsdatenbank, welche wichtige Daten für die INTEGRATE Szenarien bietet.

Die sektorübergreifende Modellierung in INTEGRATE schätzt weiterhin die erforderlichen Inputs aus den Sektoren Industrie/Gewerbe und Energie sowie die entsprechenden Investitionen ab, die für die hohen Sanierungsraten im Gebäudesektor erforderlich sind. INTEGRATE nimmt damit auch eine Mittlerrolle zwischen den Unternehmen des Gebäudesektors und den Finanzinstitutionen ein, indem es relevante Informationen für die Transformation bereitstellt – sowohl in Hinblick auf grüne Investitionen als auch zur Vermeidung von stranded assets.

Der INTEGRATE Beitrag zu den Renowave Impact Days unter dem Titel „Integrierte Dekarbonisierungsstrategien im Bausektor“ hat gezeigt, welche Maßnahmen und Transformationsraten in den Bereichen Neubau, Sanierung und Betrieb erforderlich sind und welche Dekarbonisierungsziele und Energieeinsparungen sich mit den gegenwärtigen Maßnahmen erreichen lassen. Dabei ist deutlich geworden, dass das Ambitionsniveau noch erheblich gesteigert werden muss um die nationalen Klimaziele zu erreichen.

Der INTEGRATE Synthese-Workshop am 19. April 2024 in Wien bringt erneut WissenschaftlerInnen und PraxispartnerInnen aus allen Sektoren zusammen. Dabei ergeht auch eine Einladung an VertreterInnen aus Politik und Verwaltung, an die bei den Impact Days zahlreiche Rufe nach besseren Rahmenbedingungen für die Transformation des Gebäudesektors gerichtet wurden.



Johanna Vogel,
Umweltbundesamt

ÖSTERREICHS INNOVATIONS- POTENZIAL FÜR DEN KLIMASCHUTZ: FOKUS KREISLAUFWIRTSCHAFT

Innovationen in klimafreundliche Zukunftstechnologien spielen eine zentrale Rolle bei der Einhaltung der Klimaziele sowie der Sicherung von Wettbewerbsfähigkeit und Wohlstand in Österreich. Sie schaffen neue Marktchancen und Geschäftsfelder für heimische Unternehmen und tragen so zum Erhalt von Beschäftigung und Wertschöpfung bei. Ein Schwerpunkt des INTEGRATE-Projekts liegt daher auf der Bewertung von Österreichs Innovationsperformance und -potenzialen in ausgewählten Fokustechnologien für die Erreichung der Klimaziele. Die Ergebnisse liefern die Grundlage für die Entwicklung politischer Maßnahmen zur Steigerung der österreichischen Innovativität sowie zur Verbreitung bestehender Innovationen in Klimaschutztechnologien. Diese Maßnahmen fließen in die sektorübergreifenden Maßnahmenpakete ein, die alle Projektpartner gemeinsam ausarbeiten und der Politik zur Umsetzung vorschlagen.

INNOVATIONSPERFORMANCE IN KREISLAUFWIRTSCHAFTSTECHNOLOGIEN

Das Umweltbundesamt hat im Projekt INTEGRATE die Anzahl der Patentanmeldungen österreichischer Erfinder beim Europäischen Patentamt im internationalen Vergleich bis 2019 ausgewertet. Dabei wurde der Fokus auf Klimaschutztechnologien gelegt, insbesondere im Bereich Kreislaufwirtschaft. Die OECD stellt Patentdaten zu Klimaschutztechnologien in verschiedenen Sektoren¹ seit 1990 zur Verfügung.

Anhand des sogenannten Revealed Technological Advantage (RTA) Index kann Österreichs Spezialisierung in einem Technologiefeld im weltweiten Vergleich gemessen werden. Bei Werten des RTA-Index größer als eins liegt eine Spezialisierung bzw. ein relativer Innovationsvorteil gegenüber dem Rest der Welt vor; keine Spezialisierung bzw. kein relativer Innovationsvorteil beim Wert eins; und ein relativer Innovationsnachteil gegenüber dem Rest der Welt bei RTA-Werten kleiner als eins.

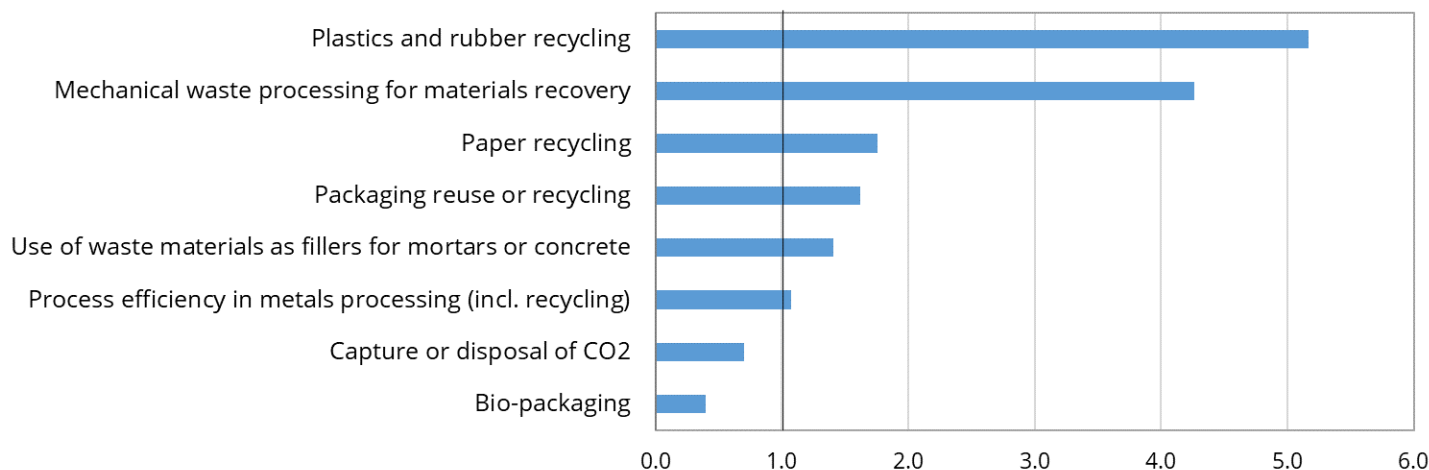
Die Datenauswertung zeigt, dass Österreich bei Klimaschutztechnologien über alle Sektoren im weltweiten Vergleich im Zeitraum 2015 bis 2019 wieder einen leichten Innovationsvorteil aufweist (durchschnittlicher RTA-Index 2015-2019: 1,1). Zuvor erreichte Österreichs RTA-Index bei Klimaschutztechnologien mit 1,8 seinen Höchststand Mitte der

¹ Gebäude; Verkehr; Sachgütererzeugung; Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei; Energieerzeugung, -übertragung und -verteilung; Abfallbehandlung und -management; Erfassung, Speicherung, Sequestrierung sowie Entsorgung von Treibhausgasen.

1990er-Jahre. Seitdem war er rückläufig und sank 2013 unter eins, kam danach aber wieder leicht über eins zu liegen.

Generell sind Klimaschutztechnologien im Sektor Abfallbehandlung und -management Österreichs Stärkefeld: Das Land erzielt darin seit Beginn der Datenreihen im Jahr 1990 konsistent die höchsten RTA-Indexwerte aller Sektoren. Dabei sticht insbesondere die in der Abbildung für den Betrachtungszeitraum 2015 bis 2019 dargestellte Untergruppe „Reuse, Recycling or Recovery Technologies“ hervor (durchschnittlicher RTA-Index 2015-2019: 2,4).

RTA in reuse, recycling or recovery technologies: AT, Ø 2015-2019

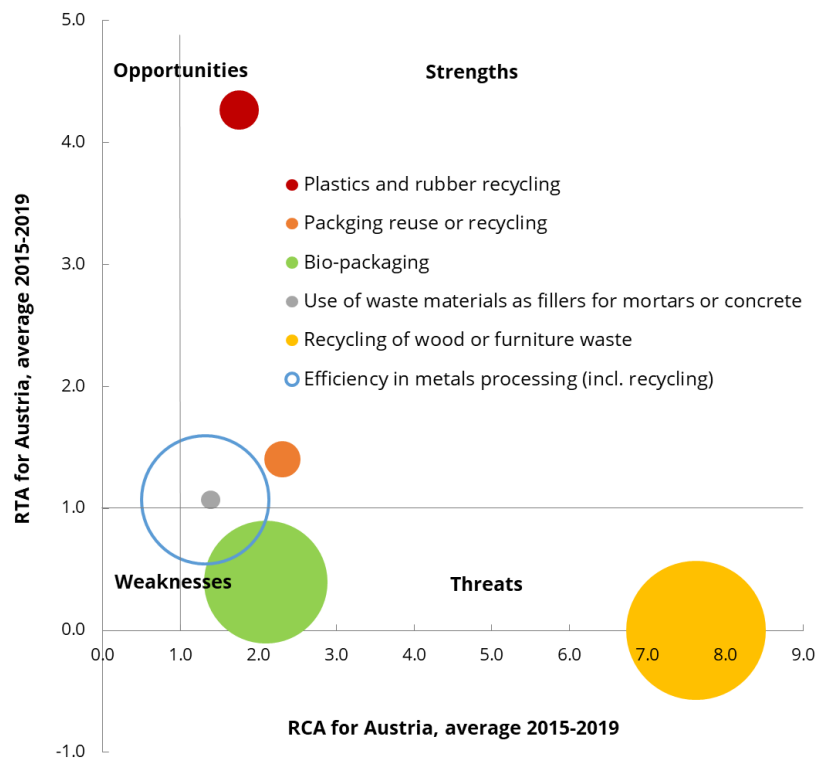


Anmerkung: Der RTA-Index errechnet sich anhand der Formel $RTA_{d,i} = P_{d,i} / \sum_i P_{d,i} / \sum_d P_{d,i} / \sum_{d,i} P_{d,i}$, wobei $P_{d,i}$ für die Anzahl der Patentanmeldungen eines Landes i im Technologiefeld d beim Europäischen Patentamt steht.

Von allen „Reuse, Recycling or Recovery Technologies“ besitzt Österreich bei Plastik- und Gummirecyclingtechnologien mit einem RTA-Index von über fünf den größten Innovationsvorteil gegenüber dem Rest der Welt im Zeitraum 2015 bis 2019. Auch im Recycling bzw. der Wiederverwendung von Verpackungen, in der Verwendung von Abfällen als Füllmaterial für Mörtel und Zement und bei Prozesseffizienztechnologien in der Metallverarbeitung inkl. Recycling liegt der RTA-Index über eins. In der Erfassung bzw. Speicherung von CO₂ zeigt der RTA-Index unter 1 jedoch einen relativen Innovationsnachteil an. In weiteren für das INTEGRATE-Projekt wichtigen Technologien, wie dem Recycling von Holz- und Möbelabfällen oder bei Bau- und Abbruchabfällen, liegt der RTA-Index bei null (nicht abgebildet). Österreich hat in diesen Bereichen im Betrachtungszeitraum gar keine Patente angemeldet.²

² Die letzte Patentanmeldung einer Klimaschutztechnologie im Bereich Bau- und Abrissabfälle geht auf das Jahr 2001 zurück; im Bereich Recycling von Holz- und Möbelabfällen gibt es in der gesamten Zeitreihe seit 1990 keine Patentanmeldung.

Um Technologiefelder zu identifizieren, in denen es sich besonders lohnt, mittels Politikmaßnahmen die Rahmenbedingungen für Österreichs Innovationsperformance zu verbessern, wurden die Patentdaten mit Außenhandelsdaten aus der UN COMTRADE-Datenbank kombiniert. Damit wurde analog zum RTA-Index ein RCA-Index berechnet („Revealed Comparative Advantage“), welcher bei Werten größer als eins eine Exportspezialisierung bzw. ein relativer Exportvorteil Österreichs im weltweiten Vergleich anzeigt. So lassen sich die für INTEGRATE wesentlichen Kreislaufwirtschafts-Technologiefelder³ in „Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats“ (SWOT) einteilen, je nach Wertekombination der RTA- und RCA-Indizes.



Anmerkung: Blasengröße zeigt den Exportwert österreichischer Güter im jeweiligen Bereich an, relativ zu den übrigen abgebildeten Datenpunkten.

In allen dargestellten Technologien kann Österreich eine Exportspezialisierung vorweisen ($RCA > 1$), was auf eine wettbewerbsfähige wirtschaftliche Basis in diesen Bereichen schließen lässt. Bei Technologien für Bio-Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen sowie im Recycling von Holz- und Möbelabfällen könnte der relative Innovationsnachteil gegenüber dem Rest der Welt ($RTA < 1$) die künftige Wettbewerbsfähigkeit dieser Bereiche bedrohen. Daher sind unterstützende Politikinstrumente ratsam, um die Innovationsleistung zu stärken, wie beispielsweise gezielte Subventionen für Forschung und Entwicklung.

³ Insbesondere Technologien, die dazu beitragen, den gesamten für die Dekarbonisierung benötigten Energieverbrauch einzudämmen.

Im Gegensatz dazu besteht in den übrigen abgebildeten Bereichen im weltweiten Vergleich eine technologische Spezialisierung ($RTA > 1$), die Innovativität ist also überdurchschnittlich gut bis sehr gut ausgeprägt. Unterstützende Politikmaßnahmen sollten hier eher eingesetzt werden, um die Verbreitung der bestehenden Technologien zu steigern. Technologiestandards oder Zuschüsse für Anwendung und Umsetzung wären geeignete Instrumente.

Im nächsten Schritt werden im INTEGRATE-Projekt Vorschläge für politische Maßnahmen mit VertreterInnen der Metall-, Kunststoff-, Holz, Zement- und Bauindustrie diskutiert und abgestimmt. Aufbauend auf der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie können so wissenschaftliche Evidenz und Bedürfnisse aus der Praxis integriert und in den Politikprozess eingebracht werden.

TERMINE

19.04.2024, 9.00–16.00 Uhr: INTEGRATE **Syntheseworkshop: Integrierte Klimaneutralitätspfade**, in Wien – Anmeldung unter: [Integrate Synthese-Workshop – INTEGRATE \(uni-graz.at\)](https://www.uni-graz.at/integrate-synthese-workshop)

Fragen bitte an: holger.hoff@uni-graz.at

umweltbundesamt^U
ENVIRONMENT AGENCY AUSTRIA

Quantum



Institut für
Banken und
Finanzierung

**universität
innsbruck**



Arbeitsbereich Energieeffizientes Bauen

Arbeitsgruppe Nachhaltiges Bauen

IMPRESSUM:

Herausgeber: Universität Graz, Wegener Center für Klima und Globalen Wandel, Brandhofgasse 5, 8010 Graz
Projektleitung: Karl Steininger, +43-316-380-8441 (secr. -8470), karl.steininger@uni-graz.at
Projektkoordination: Veronika Kulmer, +43-316-380-7511, veronika.kulmer@uni-graz.at
AutorInnen dieses Newsletters: Holger Hoff, Johanna Vogel
Fotos: Christof Hütter Fotografie
Layout und Satz: Holger Hoff, Johanna Pfeifer