

Interreg



Sofinancira
EVROPSKA UNIJA
Kofinanciert von
der EUROPÄISCHEN UNION

Slovenija – Österreich

VIRIDI

D 1.7.1 MODELL EINER GRENZÜBERSCHREITENDEN WERTSCHÖPFUNGSKETTE IM BAUWESEN

Zavod za gradbeništvo Slovenije/
Slovenian National Building and Civil Engineering Institute

Dr. Dragica Marinič

Eva Gradišnik

September 2025



Der Ansatz der Kreislaufwirtschaft fördert Innovationen, neue Geschäftsmodelle und den Einsatz digitaler Technologien, was zu einer höheren Wettbewerbsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit der Wirtschaft beiträgt.

Die Gründe für den Übergang zur Kreislaufwirtschaft

- **Umweltaspekte:** Verringerung des Verbrauchs natürlicher Ressourcen, der Abfallmengen und der Treibhausgasemissionen. Besonderes Augenmerk liegt auf der Verringerung der Verpackungsmengen und der Förderung einer nachhaltigen Produktgestaltung.
- **Wirtschaftliche Unabhängigkeit:** Recycling verringert die Abhängigkeit der EU von Rohstoffimporten und die mit deren Verfügbarkeit und Preisvolatilität verbundenen Risiken.
- **Soziale und wirtschaftliche Auswirkungen:** Die Kreislaufwirtschaft schafft neue Arbeitsplätze, fördert Innovationen und nachhaltiges Wachstum.
- **Innovation und Forschung:** Entwicklung innovativer Ökosysteme für die Kreislaufwirtschaft
- **Pilotprojekte:** Pilotprojekte, die die Verwendung von recycelten Materialien und die Entwicklung neuer Technologien für das zirkuläre Bauwesen testen.
- Das Prinzip der Kreislaufwirtschaft ‚von der Wiege zur Wiege‘ (engl. *cradle to cradle*)² –
Abbildung 2

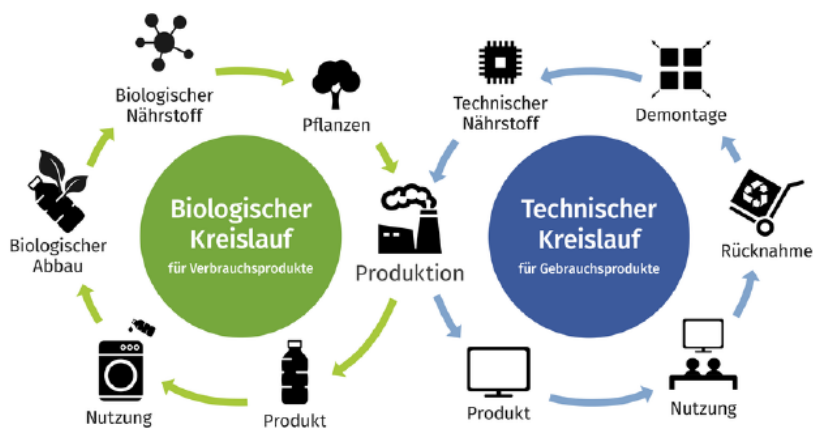


Abbildung 2: Das Prinzip ‚von der Wiege zur Wiege‘

² <https://positionen.wienenergie.at/grafiken/cradle-to-cradle-prinzip/>



1.2 Europäischer Rahmen für die Kreislaufwirtschaft

Die Europäische Union (EU) unterstützt den Übergang zur Kreislaufwirtschaft im Rahmen des Europäischen Grünen Deals (2019) und des Aktionsplans für die Kreislaufwirtschaft (2020).

Der Bausektor in der EU befindet sich schrittweise im Übergang zu zirkulären Prozessen. Er verursacht nach wie vor mehr als 35 % des gesamten Abfalls in der EU und trägt zudem zu einem erheblichen CO₂-Fussabdruck bei, verbessert jedoch gleichzeitig die Ressourceneffizienz³, deren Ausmass stark von der gesetzlichen Regulierung auf EU-Ebene sowie auf nationaler Ebene der einzelnen Mitgliedstaaten abhängt – in unserem Fall Slowenien und Österreich.

Ein zentrales Dokument in diesem Bereich ist zudem die EU-Strategie für intelligente Spezialisierung (*Smart Specialisation Strategy der EU*⁴).

1.3 Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung

Die Kreislaufwirtschaft leistet einen wichtigen Beitrag zur Verwirklichung der **Ziele der Vereinten Nationen**⁵ für nachhaltige Entwicklung, insbesondere:

- **SDG 12:** Verantwortungsvolle Produktion und Konsum,
- **SDG 13:** Maßnahmen zum Klimaschutz,
- **SDG 14 und 15:** Schutz des Lebens im Wasser und an Land.



Abbildung 3: Ziele der nachhaltigen Entwicklung

³ <https://www.europarl.europa.eu/topics/sl/article/20151201STO05603/krozno-gospodarstvo-definicija-pomen-in-prednosti>

⁴ https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/RV-2025-05/RV-2025-05_EN.pdf

⁵ https://unis.unvienna.org/unis/sl/topics/sustainable_development_goals.html



Nach Schätzungen der Ellen MacArthur Foundation wird in der globalen Wirtschaft nur etwa 5 % des materiellen Wertes von Produkten zurückgeführt, weshalb die Kreislaufwirtschaft eine entscheidende Alternative zu den bestehenden linearen Modellen darstellt. Ihr Kern besteht darin, die Nutzbarkeit von Produkten, Komponenten und Materialien über den gesamten Lebenszyklus hinweg zu erhalten, unter Anwendung von Strategien wie Wiederverwendung, Aufarbeitung, hochwertigem Recycling (Upcycling) und minderwertigem Recycling (Downcycling).

Bauabfälle werden getrennt gesammelt, was das Recycling und die Wiederverwendung erleichtert.

1.4 Die Abfallhierarchie

Die prioritäre Reihenfolge, die bei der Entstehung von Abfällen und deren Bewirtschaftung in Slowenien und Österreich berücksichtigt wird.^{6,7} - Abbildung 4

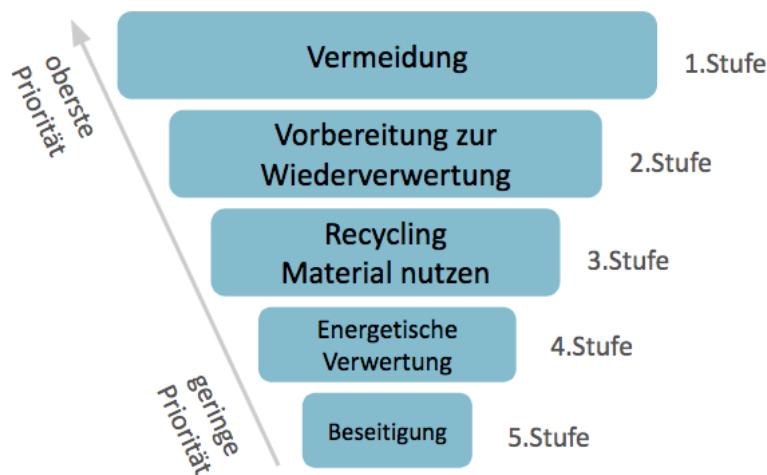


Abbildung 4: Abfallhierarchie

2. ERREICHTER STAND DER ENTWICKLUNG IM BEREICH DER KREISLAUFWIRTSCHAFT(A STATE-OF-THE-ART)

2.1 Slowenien

Strategische Dokumente für die Kreislaufwirtschaft

Slowenien hat keine nationale Strategie für die Kreislaufwirtschaft. Die Kreislaufwirtschaft wird in

⁶ <https://www.gov.si/teme/ravnanje-z-odpadki/>

⁷ <https://www.bmluk.gv.at/themen/klima-und-umwelt/abfall-und-kreislaufwirtschaft/abfallwirtschaft/awsgrundsaeetze.html>



Die Strategiepapierer als einer der zentralen Entwicklungsschwerpunkte berücksichtigt, unter anderem in:

1. Slowenische Strategie für nachhaltige intelligente Spezialisierung – S5⁸
2. Slowenische Entwicklungsstrategie 2030⁹
3. Abfallbewirtschaftungsprogramm und Abfallvermeidungsprogramm der Republik Slowenien (2022)¹⁰. In Slowenien, um die Ziele zu erreichen und eine nachhaltige Abfallbewirtschaftung zu gewährleisten, erstellt die Regierung bzw. das zuständige Ministerium in der Regel alle vier Jahre (Programmperiode) ein operatives Umweltschutzprogramm im Bereich Abfall, in dem unter anderem das Recycling und die Verwendung von Sekundärrohstoffen im Bauwesen gefördert werden.

Nach Angaben der Europäischen Umweltagentur (European Environment Agency)¹¹ geht aus dem Informationsblatt zur Abfallvermeidung in Slowenien, veröffentlicht am 13. März 2025, hervor, dass Slowenien im Jahr 2021 erneut Folgendes wiederverwendet hat:

- 5.000 Tonnen Abfallmöbel,
 - 400.000 Tonnen Bauprodukte wiederverwendet hat.
4. Verordnung über umweltorientierte öffentliche Beschaffung¹²
 5. Leitlinien für innovative öffentliche Beschaffung¹³
 6. Neue europäische Verordnung über Bauprodukte¹⁴

2.2 Österreich

Die Strategiepapierer zur Kreislaufwirtschaft

1. Die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie¹⁵

⁸ <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MKRR/Slovenska-strategija-trajnostne-pametne-specializacije-S5-marec2022.pdf>

⁹ https://www.gov.si/assets/ministrstva/MKRR/Strategija-razvoja-Slovenije-2030/Strategija_razvoja_Slovenije_2030.pdf

¹⁰ https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Operativni-programi/op_odpadki_2022.pdf

¹¹ <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/waste-and-recycling/country-profiles-on-waste-prevention-2025/si-waste-prevention-factsheet-final.pdf>

¹² Uredba o zelenem javnem naročanju: <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=URED7202>

¹³ Smernice za inovativno javno naročanje: Republika Slovenija- Vlada Republike Slovenije, www.gov.si

¹⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32024R3110>

¹⁵ https://www.bmluk.gv.at/dam/jcr:baacdfef-c63e-49f5-ab8f-e4be8c0d7504/Kreislaufwirtschaftsstrategie_2022_230215.pdf



2. Der Abfallwirtschaftsgesetz- 3 Teil¹⁶
3. Der Federal Waste Management Plan (BAWP) 2023 Teil 1¹⁷
4. Das nationales Abfallvermeidungsprogramm (NWPP 2023–2028)¹⁸
5. Nachhaltige öffentliche Beschaffung (naBe)¹⁹
6. Die Smart Specialisation in Austria²⁰
7. Die neue EU- -Bauprodukteverordnung²¹
8. Bundesrecht konsolidiert: Gesamte Rechtsvorschrift für Recycling-Baustoffverordnung, Fassung vom 27.10.2025²²

2.3 Stoffströme – die Kreislaufwirtschaft

Die Schliessung von Stoffströmen bzw. die Kreislaufwirtschaft ist eines der grundlegenden Ziele des nachhaltigen Umgangs mit Materialien bzw. Abfällen. Der Schwerpunkt liegt auf der Wiederverwendung von Materialien und der Verringerung der Abfallmengen während des gesamten Lebenszyklus von Produkten.

Dabei werden Abfallstoffe so verarbeitet, dass sie zu Sekundärrohstoffen für neue Produkte werden – entweder für eine andere Verwendung (stoffliche Verwertung) oder für die Wiederherstellung desselben Produkts (geschlossener Stoffkreislauf).

Ein solcher Ansatz verringert die Umweltbelastung, fördert technologische Innovationen und trägt zu einer effizienteren Nutzung natürlicher Ressourcen und einer Änderung der Konsumgewohnheiten bei. Im Folgenden wird eine Darstellung auf der Grundlage statistischer Daten zu Stoffströmen auf Ebene der Europäischen Union, Sloweniens und Österreichs gezeigt, die auch die Mengen der Abfallbehandlung und die Emissionswerte umfasst.

¹⁶ <https://www.bmluk.gv.at/service/publikationen/klima-und-umwelt/bundes-abfallwirtschaftsplan-2023-teil-3.html>

¹⁷ <https://www.bmluk.gv.at/service/publikationen/klima-und-umwelt/federal-waste-management-plan-2023-part-1.html>

¹⁸ [https://www.bmluk.gv.at/dam/jcr:ee3fbecce-6876-4c28-afb9-9c8635bf4b57/Bundes-Abfallwirtschaftsplan_Teil-3%20\(1\).pdf](https://www.bmluk.gv.at/dam/jcr:ee3fbecce-6876-4c28-afb9-9c8635bf4b57/Bundes-Abfallwirtschaftsplan_Teil-3%20(1).pdf)

¹⁹ <https://www.bmluk.gv.at/themen/klima-und-umwelt/nachhaltigkeit/beschaffung/nabe.html>

²⁰ <https://era.gv.at/policies/regional-dimension/knowledge-innovation-driven-regional-growth-and-smart-specialisation/smart-specialisation-in-austria/>

²¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32024R3110>

²² <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20009212>



2.3.1 Der Materialfluss Europäische Union (statistische Daten)

Der Materialflussdiagramm, 2023, in 1000 Tonnen



Abbildung 5: Sankey Diagramm zum Materialfluss auf Ebene der Europäischen Union²³

2.3.2 Slowenien

Der Materialflussdiagramm, 2023, in 1000 Tonnen

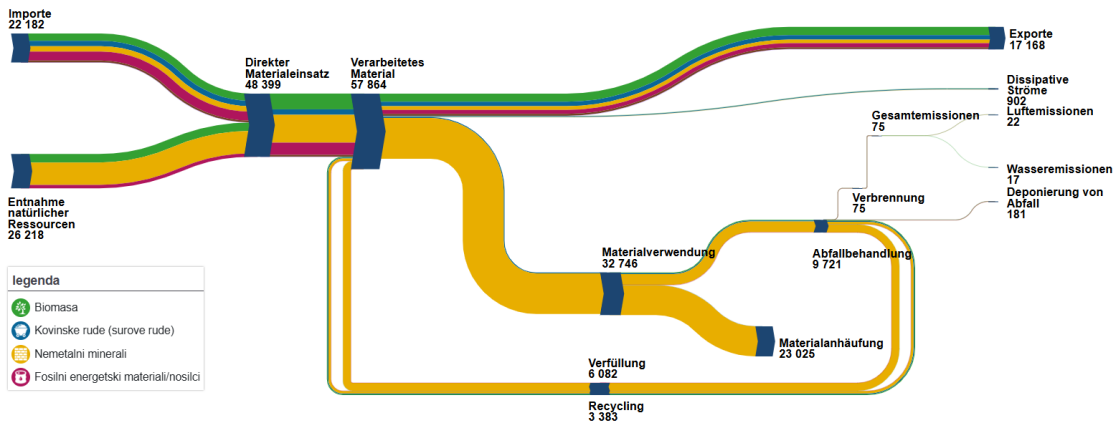


Abbildung 6: Sankey-Diagramm des Stoffstroms in Slowenien²⁴

23

https://ec.europa.eu/eurostat/cache/sankey/circular_economy/sankey.html?geos=EU27_2020&unit=THS_T&materials=TOTAL&material=TOTAL&highlight=&nodeDisagg=0101100100&flowDisagg=true&language=EN

24

https://ec.europa.eu/eurostat/cache/sankey/circular_economy/sankey.html?geos=SI&unit=THS_T&materials=TOTAL&material=TOTAL&highlight=&nodeDisagg=0101100100&flowDisagg=true&language=EN



2.3.3 Österreich

Materialflussdiagramm für Österreich, 2023, in 1000 Tonnen

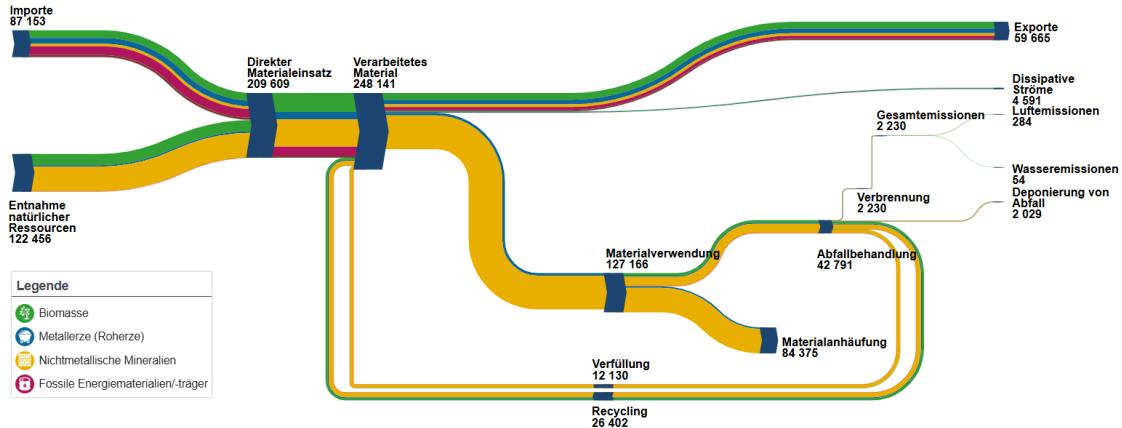


Abbildung 7: Sankey-Diagramm des Stoffstroms in Österreich²⁵

2.4 Statistische Daten zu Abfällen

2.4.1 Slowenien

Tabelle 1: Der Abfallaufkommen in Slowenien in den Jahren 2022, 2023 und 2024 (in Tonnen)²⁶

Die Abfälle	2022	2023	2024
Entstandene ungefährliche und gefährliche Abfälle insgesamt	11.659.227	11.358.199	10.261.904
- Entstandene gefährliche Abfälle	140.001	159.441	133.046
- Entstandene ungefährliche Abfälle	11.519.226	11.198.758	10.128.858
Einfuhr von Abfällen	1.062.106	1.009.506	1.111.950
Recycling-Abfällen	3.005.352	2.733.411	2.881.061
Abfallentsorgung	162.962	188.959	182.813
Ausfuhr von Abfällen	1.388.394	1.373.888	1.417.359

²⁵

https://ec.europa.eu/eurostat/cache/sankey/circular_economy/sankey.html?geos=AT&unit=THS_T&materials=TOTAL&material=TOTAL&highlight=&nodeDisagg=0101100100&flowDisagg=true&language=DE

²⁶ <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/H003S.px/>

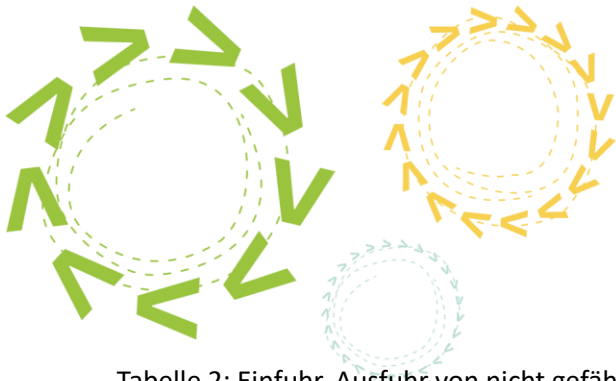


Tabelle 2: Einfuhr, Ausfuhr von nicht gefährlichen Abfällen (in Tonnen), Slowenien, jährlich 2022 und 2024²⁷

Die Abfälle	2022	2023	2024
Aus dem Ausland eingeführte Abfälle – GESAMT	1.051.014	996.822	1.102.760
Aus dem Ausland eingeführte Abfälle – aus EU-Ländern	962.720	910.575	1.000.189
Aus dem Ausland eingeführte Abfälle – aus Nicht-EU-Ländern	88.294	86.247	102.571
Ins Ausland verbrachte Abfälle – GESAMT	1.319.504	1.301.499	1.336.508
Ins Ausland verbrachte Abfälle – Verbringung in EU-Länder	1.144.210	1.144.298	1.185.698
Ins Ausland verbrachte Abfälle – Verbringung in Länder ausserhalb der EU	175.29	157.201	150.810

2.4.2 Österreich

Tabelle 3: Die Abfallaufkommen in Österreich im Jahr 2023 (in %)²⁸

Die Materialien/ Abfallgruppen	2023
Aushubmaterialien	57
Sekundärabfälle	5
Siedlungsabfälle anderer Herkunftsbereiche	4
Siedlungsabfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen	7
Bau- und Abbruchabfälle	16
Übrige Abfälle	11

2.5 Zirkuläre Materialnutzungsrate

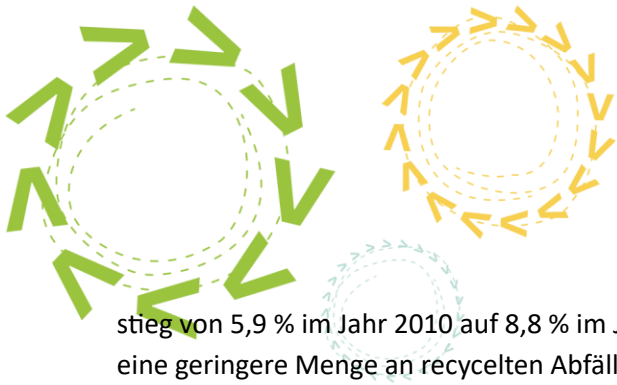
2.5.1 Slowenien

Die zirkuläre Materialnutzungsrate²⁹ (engl. Country profile - Circular material use rate, CMUR) in Slowenien ist in den letzten Jahren langsam gestiegen, wobei es einige Schwankungen gab. Die CMUR

²⁷ <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/si/Data/-/2706318S.px/>

²⁸ <https://www.bmluk.gv.at/service/publikationen/klima-und-umwelt/bestandsaufnahme-abfallwirtschaft-statusbericht-2025.html>

²⁹ <https://www.eea.europa.eu/en/europe-environment-2025/countries/slovenia/circular-material-use-rate>



stieg von 5,9 % im Jahr 2010 auf 8,8 % im Jahr 2023. Der Rückgang nach 2020 war hauptsächlich auf eine geringere Menge an recycelten Abfällen und einen leicht höheren inländischen Materialverbrauch zurückzuführen.

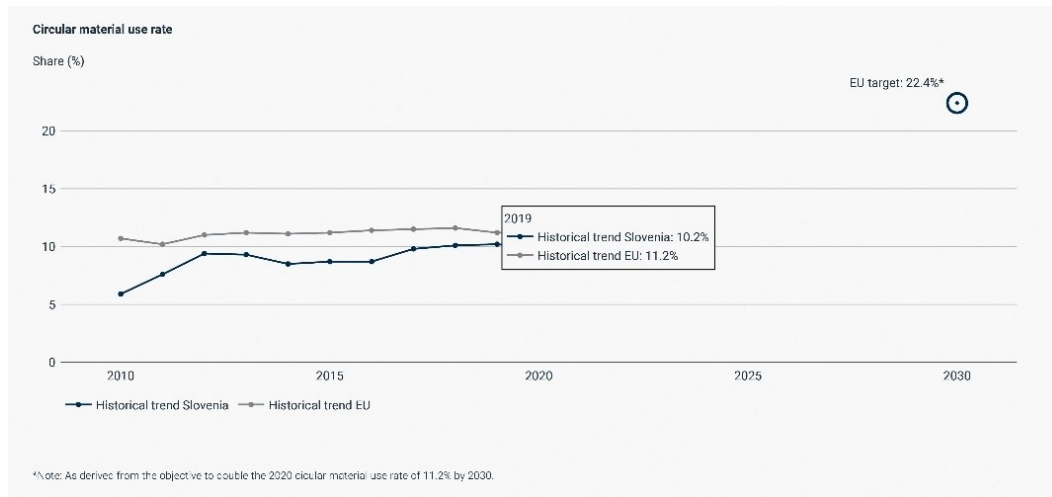
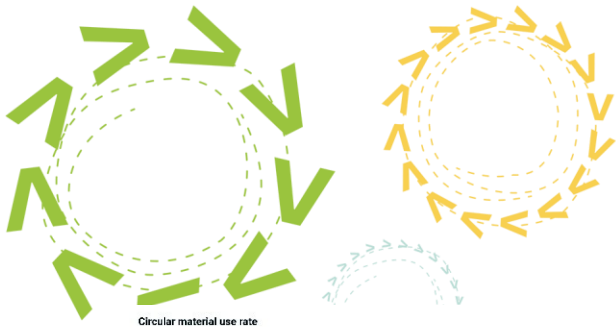


Abbildung 8: Anteil der zirkulären Materialnutzung in Slowenien

2.5.2 Österreich

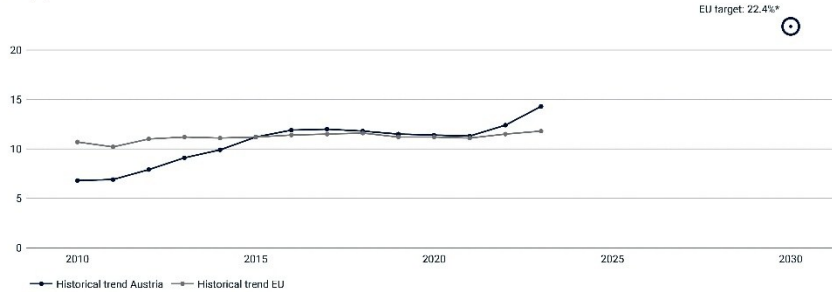
Die zirkuläre Materialnutzungsrate³⁰ (CMUR) für Österreich hat sich von 6,8 % im Jahr 2010 auf 14,3 % im Jahr 2023 mehr als verdoppelt. Dieser Trend wurde durch einen leichten Rückgang des inländischen Materialverbrauchs (von 155,9 Mio. t auf 154,49 Mio. t, vor allem aufgrund einer Verringerung der fossilen Energieträger um 4,2 Mio. t) und durch eine Verdopplung der Menge an recycelten Abfällen (von 11,3 Mio. t auf 25,2 Mio. t) beeinflusst. Das bedeutet, dass der Übergang von fossilen Brennstoffen zu einer Versorgung mit erneuerbaren Energien und die Verbesserung des Recyclings die Haupttreiber für die Veränderung des CMUR waren.

³⁰ <https://www.eea.europa.eu/en/europe-environment-2025/countries/austria/circular-material-use-rate>



Circular material use rate

Share (%)



*Note: As derived from the objective to double the 2020 circular material use rate of 11.7% by 2030.

Abbildung 9: Anteil der zirkulären Materialnutzung in Österreich

Materialflussindikatoren, Slowenien, 2023³¹

	Genutzte inländische Ressourcen	Import	Export	Direkter Stoffzufluss	Inländischer Stoffverbrauch	Physische Handelsbilanz
In Tonnen (1.000)						
Stoffe – insgesamt	26.218	21.853	16.995	48.071	31.076	4.858
Biomasse und Biomasseprodukte	6.465	5.628	6.266	12.093	5.827	-638
Metallerze und Konzentrate, roh und verarbeitet	-	4.149	3.441	4.149	709	709
Nichtmetallische Mineralien, roh und verarbeitet	17.178	4.131	2.782	21.308	18.526	1.349
Fossile Energieträger, roh und verarbeitet	2.575	6.549	2.896	9.124	6.227	3.653
Sonstige Produkte	-	1.396	1.610	1.396	-213	-213

³¹ <https://www.stat.si/StatWeb/news/Index/13305>



Materialflussindikatoren, Österreich, 2023³²

Indikator	Einheit	2022	2023
Inländische Gewinnung (DE)	Millionen Tonnen	128,16	122,46
Importe	Millionen Tonnen	92,44	87,15
Exporte	Millionen Tonnen	62,19	59,66
Direkte Materialeinsätze (DMI)	Millionen Tonnen	220,60	209,61
Direkte Materialeinsätze (DMI)	Tonnen pro Kopf	24,37	22,96
Inländischer Materialverbrauch (DMC)	Millionen Tonnen	158,41	149,94
Inländischer Materialverbrauch (DMC)	Tonnen pro Kopf	17,50	16,42
Ressourcenproduktivität (BIP/DMC)	Euro/Tonne	2.431,55	2.543,76
Rohstoffverbrauch (RMC)	Millionen Tonnen	219,10	.
Rohstoffverbrauch (RMC)	Tonnen pro Kopf	24,20	.
Kreislaufmaterialnutzungsrate (CMUR) ¹	Prozent	12,57	13,79

3. DIE WERTSCHÖPFUNGSKETTE

Die Wertschöpfungskette (engl. Value Chain) stellt ein Modell miteinander verbundener Geschäftsaktivitäten einer Organisation/eines Unternehmens oder mehrerer Unternehmen und anderer Interessengruppen dar.

Sie umfasst eine Abfolge von Aktivitäten, mit denen ein Produkt entwickelt, hergestellt, verkauft, versandt und unterstützt wird.

Das Konzept der Wertschöpfungskette konzentriert sich auf die Analyse jedes einzelnen Schrittes der Geschäftstätigkeit:

- von der Entwicklung über das Ökodesign des Produkts oder der Dienstleistung bis hin zur Kundenzufriedenheit,
- und darauf, dass aus jedem Bereich das größtmögliche Potenzial ausgeschöpft wird.

³² <https://kreislaufwirtschaft.statistik.at/>



Was ist der Zweck der Wertschöpfungskette in Organisationen und wie wirkt sie sich auf das Geschäft aus?

Das von Michael Porter entwickelte Konzept der Wertschöpfungskette zielt darauf ab, die Aktivitäten zu identifizieren und zu analysieren, die eine Organisation/ein Unternehmen durchführt, um dem Endkunden ein Produkt oder eine Dienstleistung zu liefern.

Diese Aktivitäten werden in zwei Kategorien unterteilt:

- primäre Aktivitäten
- unterstützende Aktivitäten.

Die allgemeine Wertschöpfungskette nach Porter ³³

Unternehmensaktivitäten des Gütererstellungsprozesses



Abbildung 10: Allgemeine Wertschöpfungskette

3.1 Die Wertschöpfungskette im Bauwesen

Die Struktur der Aktivitäten im Bauwesen lässt sich in Form einer idealen Prozesskette darstellen, die auf dem Lebenszyklus eines Materials und/oder Produkts basiert.

Dabei lassen sich vier Gruppen von Aktivitäten unterscheiden:

- Planung, Beratung und Genehmigung
- Finanzierung des Baus
- Bau
- Verwaltung und Instandhaltung (z. B. von Gebäuden oder anderer Infrastruktur)

³³ <https://www.themanager.org/Models/ValueChain.htm>



Bei der Definition der Wertschöpfungskette im Bauwesen sind mehrere Dimensionen zu berücksichtigen:

- a) Aktivitäten, b) Akteure, c) Wechselbeziehungen

3.2 Primäre Aktivitäten in der Wertschöpfungskette des zirkulären Bauwesens

Beschaffung von Rohstoffen:

- Rohstoffbeschaffung: Materialien, die im Bauprojekt verwendet werden
- Produktion: alle am Projekt beteiligten Hersteller
- Planung und Technik: Eigentümer, Architekten und Ingenieure
- Bauausführung: Zusammenarbeit von Architekten, Ingenieuren und allen ausführenden Unternehmen
- Betrieb und Instandhaltung: Instandhaltungsunternehmen, Eigentümer und Nutzer des Gebäudes
- Einhaltung der Grundsätze der Effizienz zirkulärer Stoffströme
- Zusätzliche Aktivitäten (optional):
 - Der Abriss: Entfernung älterer Gebäude vor dem Neubau
 - Die Renovierung: Modernisierung und Anpassung bestehender Gebäude und/oder anderer Infrastruktur

3.2.1 Weitere Akteure in der Wertschöpfungskette im Bauwesen

Neben den Aktivitäten entlang der Wertschöpfungskette im Bauwesen gibt es noch eine weitere wichtige Dimension.

Es handelt sich dabei um Akteure, die Produkte und Dienstleistungen im Zusammenhang mit dem Bauwesen anbieten oder nutzen:

- Planungsbüros,
- Unternehmen aus anderen Wirtschaftszweigen.



3.2.2 Die Architektur der Wertschöpfungskette im Bauwesen³⁴

1. Aktivitäten identifizieren:

- i) Alle Schlüsselaktivitäten erkennen.

2. Aktivitäten analysieren

- i) Jede Aktivität auf Verbesserungspotenzial prüfen.
- ii) Gewinne, Einsparungen oder Effizienz berechnen.

3. Verbesserungen ableiten

- i) Zusätzliche Unterstützungsfunktionen zur Verbesserung der Geschäftsabläufe und Steigerung der Effizienz.
- iii) Senkung der Kosten für Material/technologische Prozesse/Dienstleistungen oder Erhöhung der Preise.
- iii) Steigerung des Markenwerts.

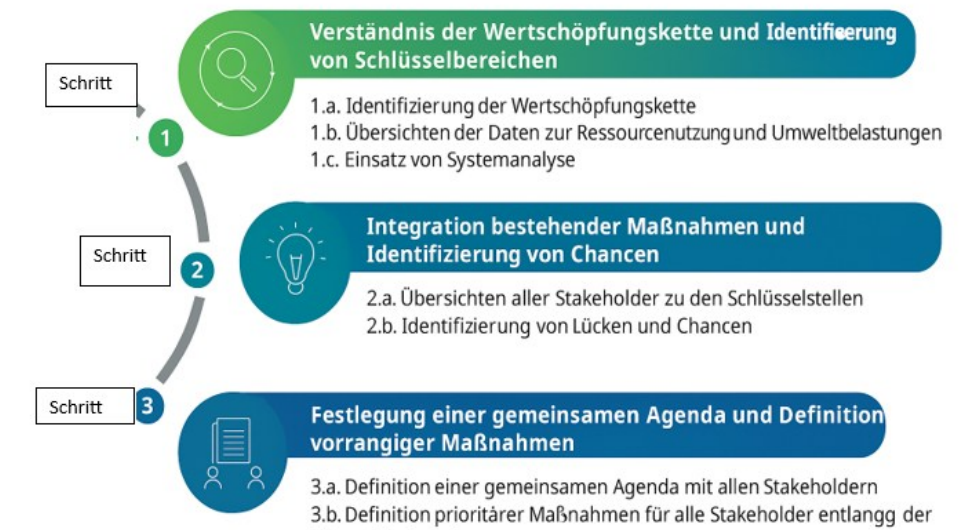
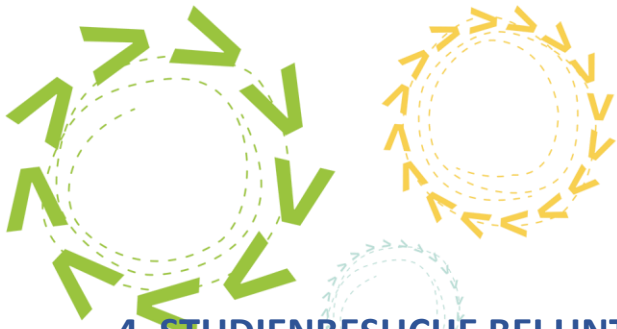


Abbildung 11: Überblick über die wichtigsten Schritte des Wertschöpfungskettenansatzes³⁵

³⁴ https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/value_chain_analysis_construction_-_draft_201210_-_for_inputs.pdf

³⁵ https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/value_chain_analysis_construction_-_draft_201210_-_for_inputs.pdf



4. STUDIENBESUCHE BEI UNTERNEHMEN ZUR ENTWICKLUNG EINES MODELLS FÜR EINE GRENZÜBERSCHREITENDE WERTSCHÖPFUNGSKETTE IM BAUWESEN

Für die Entwicklung des Pilotprojekts/Modells der Wertschöpfungskette wurden Studienbesuche bei fünf Unternehmen in Slowenien und Österreich durchgeführt, die in die Wertschöpfungskette auf beiden Seiten der Grenze eingebunden sind und über Potenzial für grenzüberschreitende Zusammenarbeit verfügen.

Zu diesem Zweck haben wir auch bestimmte Daten mit einem Fragebogen erhoben, der auch die Interessen der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit abfragte.

4.1 Unternehmensbesuche in Österreich, 18.9.2025

Gojer, Kärntner Entsorgungsdienst GmbH, aus Kühnsdorf, gehört zu den führenden Unternehmen für Abfallentsorgung in Kärnten. Es ist spezialisiert auf umfassende Dienstleistungen im Bereich der Abfallentsorgung im Bauwesen, wo es moderne Lösungen für Container und Baustellenlogistik anbietet. Das Unternehmen fördert aktiv die Abfalltrennung vor Ort und ermöglicht durch die Vorsortierung von Materialien wie Bauabfällen, Metallen, Kunststoffen und Kartonagen ein effizientes Recycling wertvoller Rohstoffe und leistet einen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft. Nicht verwertbare Abfälle werden als Ersatzbrennstoff verwendet, was zur Schonung der Ressourcen und zur Senkung des Energieverbrauchs beiträgt. Für Bauprojekte bringt das Unternehmen einen direkten Mehrwert, da eine gute Abfalltrennung Zeit und Kosten beim Recycling und bei der Entsorgung spart.

PreZero Polymers Austria aus Haimburg ist eine Tochtergesellschaft der Schwarz-Gruppe und einer der führenden Anbieter von Umweltdienstleistungen sowie Kunststoffrecycling in Europa. Am österreichischen Standort werden jährlich rund 55.000 Tonnen recycelter Kunststoffe (PE, PP, PS) produziert.

Das Unternehmen bietet innovative Lösungen für die Kreislaufwirtschaft. Durch die Aufbereitung gebrauchter Kunststoffe zu hochwertigen Rohstoffen reduziert PreZero den Verbrauch neuer Materialien und trägt zur Vision „Zero Waste – 100 % recycelte Rohstoffe“ bei.



4.2 Unternehmensbesuche in Slowenien, 25.9.2025

SIJ Acroni d.o.o., Jesenice, ist ein führendes Unternehmen in der Stahlproduktion, spezialisiert auf Grobbleche sowie warm- und kaltgewalzte Bänder aus Spezialstählen. Der Hauptnebenstoff des Produktionsprozesses ist die Stahlwerksschlacke, die zu Sekundärrohstoffen verarbeitet wird – die schwarze Schlacke wird als Zuschlagstoff, die weiße im Bauwesen verwendet. Qualität und Konformität werden durch Laboranalysen, interne Kontrollen, ISO-Zertifikate (9001, 14001, 50001, 45001), die CE-Kennzeichnung sowie das Responsible-Steel-Verfahren sichergestellt. Mit einem zirkulären Geschäftsmodell produziert das Unternehmen Stahl überwiegend aus Stahlschrott und eigenen Rücklaufmaterialien und betrachtet die Schlacke als Nebenprodukt. Der Einsatz erneuerbarer Energiequellen stärkt zusätzlich die nachhaltige Ausrichtung des Unternehmens.

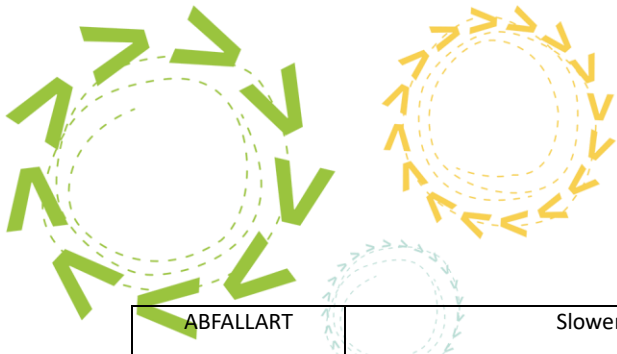
Gorenjska gradbena družba d.d., Kranj, beschäftigt sich mit Planung, Engineering, Bau und Instandhaltung von Hoch- und Tiefbauprojekten. Bauabfälle werden getrennt gesammelt, recycelt und wiederverwendet – unter anderem auch gebrochener Asphalt als Sekundärrohstoff. Die Qualität und Konformität der Materialien werden durch Laboranalysen, die CE-Kennzeichnung und eine interne Prozessnachverfolgbarkeit sichergestellt. Das zirkuläre Geschäftsmodell des Unternehmens basiert auf der Wiederverwendung von recyceltem Asphalt sowie auf der Reduzierung von Abfällen und Umweltauswirkungen durch Maßnahmen wie selektiven Rückbau und effiziente Ressourcennutzung. Im Rahmen des Besuchs wurde die Asphaltmischanlage in Podbrezje besichtigt.

EXOTERM-IT d.o.o., Struževo, ist auf die Herstellung von Wärme- und feuerfesten Isoliermaterialien für die Gießerei- und Metallurgiebranche spezialisiert. Zum Produktangebot gehören geformte feuerfeste Auskleidungen, Auskleidungen zum Schutz des Gießstrahls sowie exotherme Isolationsmittel, die auf die spezifischen Bedürfnisse der Kunden zugeschnitten sind. Das Unternehmen entwickelt aktiv nachhaltige und zirkuläre Geschäftsmodelle, einschließlich der Optimierung der Energieeffizienz im Produktionsprozess. 4.2 Sodelujoča podjetja v anketnem vprašalniku



AKTIVITÄTEN DES UNTERNEHMENS	Slovenien /SI	Österreich/AT
Abfall und kommunale Dienstleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Komunalno podjetje Ptuj d.d. • Javne službe Ptuj d.o.o. • Javno podjetje Nigrad, d.o.o. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baufeld- Austria GmbH • Saubermacher Dienstleistungs AG • Gojer, Kärntner Entsorgungsdienst GmbH
Bau, Planung	<ul style="list-style-type: none"> • Komunalno podjetje Ptuj d.d. (Marktaktivität – Bauwesen) • GIC GRADNJE d.o.o. (Bau von Wohn- und Nichtwohngebäuden) • Trgograd d.o.o., Litija (Planung, Bau, Asphaltierung) • Gorenjska gradbena družba d.d. (Hoch- und Tiefbau) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sadjak und Partner GmbH (Immobilien) • BMS Baumanagement Überwachung, Ingenieurwesen) • Gappitz Bau GmbH (Hoch- und Tiefbau) • Liesnig Bauges mbH (Hoch- und Tiefbau), Betonarbeiten) • SAP Fassadenbau GmbH (Fassadenbau)
Herstellung von Baumaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Alpacem cement d.d. (Zementherstellung) • GIC GRADNJE d.o.o. (Betonherstellung) • Gorenjska gradbena družba d.d. (Beton- und Asphaltproduktion) • Trgograd d.o.o., Litija (Beton- und Asphaltproduktion) 	/
Bergbau	<ul style="list-style-type: none"> • Nerinvest d.o.o. • Termit d.d. • GIC GRADNJE d.o.o. • Gorenjska gradbena družba d.d. • Trgograd d.o.o., Litija 	/
Metallindustrie	<ul style="list-style-type: none"> • SIJ Ravne Systems d.o.o. (Herstellung von Industriemessern, Walzen, Maschinenbau, Wartungsdienstleistungen für Industriefahrzeuge) • SIJ Acroni d.o.o. (Herstellung von Blechen und warm-/kaltgewalzten Bändern aus Spezialstählen) 	<ul style="list-style-type: none"> • PU1TEC Dichtungen und Kunststoffe GmbH (Herstellung von gedrehten Dichtungen, Verkauf von CNC-Maschinen und Halbzeugen) • Assmont GmbH (Hochregallagersysteme)
Holzindustrie	/	<ul style="list-style-type: none"> • HASSLACHER Gruppe • Arriacher Holzbau • Holzbau Gasser GmbH • Holzbaumeister Ing. Fritz Klaura (Beratung)
Energiewirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Dravske elektrarne Maribor d.o.o. 	/

Massenströme in Unternehmen, die an der VIRIDI-Umfrage teilgenommen haben (Schätzung der jährlichen Abfallmenge) – Bau- und Mineralabfälle



ABFALLART	Slowenien /SI	Österreich/AT
Bauabfälle	1.500 Tonnen (Komunalno podjetje Ptuj d.d.) 523,100 Tonnen (Javne službe Ptuj d.o.o.) 50.000 Tonnen (NERINVESTd.o.o.) 50.000 Tonnen(Javno podjetje Nigrad, d.o.o.) 400 Tonnen (Dravske elektrarne Maribor d.o.o.) 200.000 Tonnen (Trgograd d.o.o., Litija) 150.000 Tonnen (Gorenjska gradbena družba d.d.)	10.000 Tonnen (Baufeld- Austria GmbH)
Verpackungen	3.196.441 kg (Javne službe Ptuj d.o.o.)	200.000 Tonnen (Baufeld- Austria GmbH) 50 m ³ (bms baumanagement) 200 Tonnen (Liesnig Bauges.mbH.) 2 Tonnen (PU1TEC Dichtungen und Kunststoffe GmbH)
Holz	1.176.250 kg (Javne službe Ptuj d.o.o.) 5.000 Tonnen (Javno podjetje Nigrad, d.o.o.) 200 Tonnen (Dravske elektrarne Maribor d.o.o.) 160 ton (emb+grad) (Alpacem cement d.d.)	120.000 Tonnen (Baufeld- Austria GmbH)
Mineralische Abfälle thermischen Ursprungs	50.000 Tonnen (NERINVESTd.o.o.) 52.000 tonTonnen (schwarze Schlacke) in 42.000 ton (weisse Schlacke) (SIJ Acroni d.o.o.) 3.000 Tonnen (Alpacem cement d.d.)	40.000 Tonnen (Baufeld- Austria GmbH)
Metallabfälle	162.160 kg (Javne službe Ptuj d.o.o.) 2.000 Tonnen (SIJ Ravne Systems d.o.o.) 2 Tonnen (Dravske elektrarne Maribor d.o.o.) 400 -700 Tonnen (Alpacem cement d.d.)	5.000 Tonnen (Baufeld- Austria GmbH) 150 m ³ (bms baumanagement)
Mengen anderer Abfälle, die ebenfalls in Unternehmen anfallen	145 Tonnen Emulsion(SIJ Ravne Systems d.o.o.) 600 Tonnen Giessereikerne (Termit d.d.) 500 Tonnen Abfälle aus Sandfängen(Termit d.d.) 298 Tonnen Treibholz(Dravske elektrarne Maribor d.o.o.)	200.000 Tonnen alternative Rohstoffe und Brennstoffe (Baufeld-Austria GmbH) 5 Tonnen Plastikabfälle (PU1TEC Dichtungen und Kunststoffe GmbH)

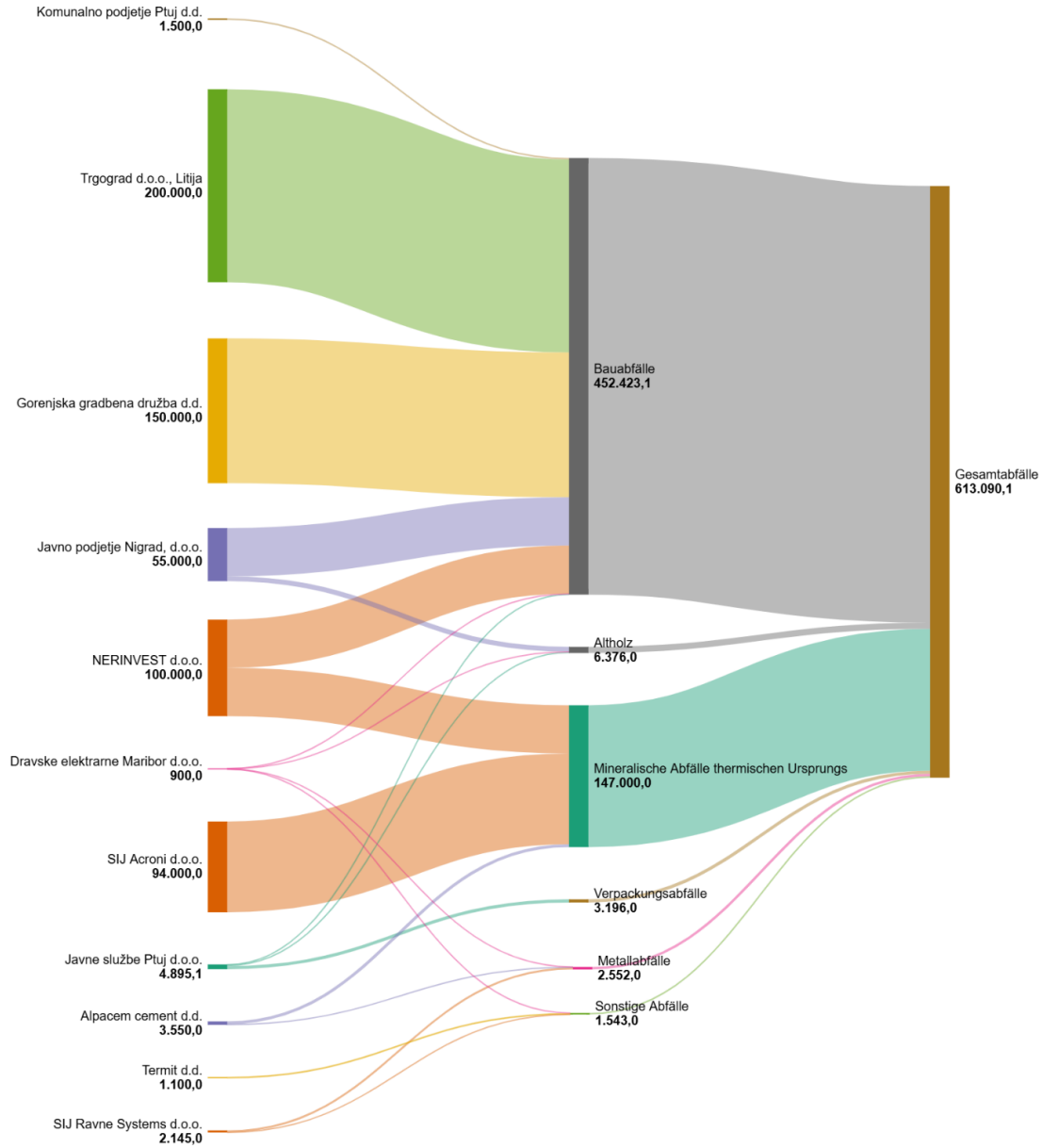
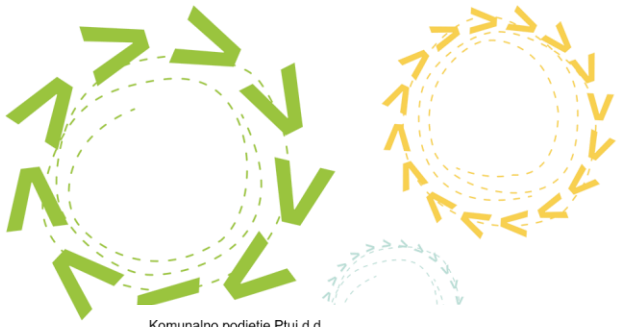


Abbildung 12: Sankey-Diagramm der teilnehmenden Unternehmen aus Slowenien: Abfallarten und -mengen (Quelle: ZAG)

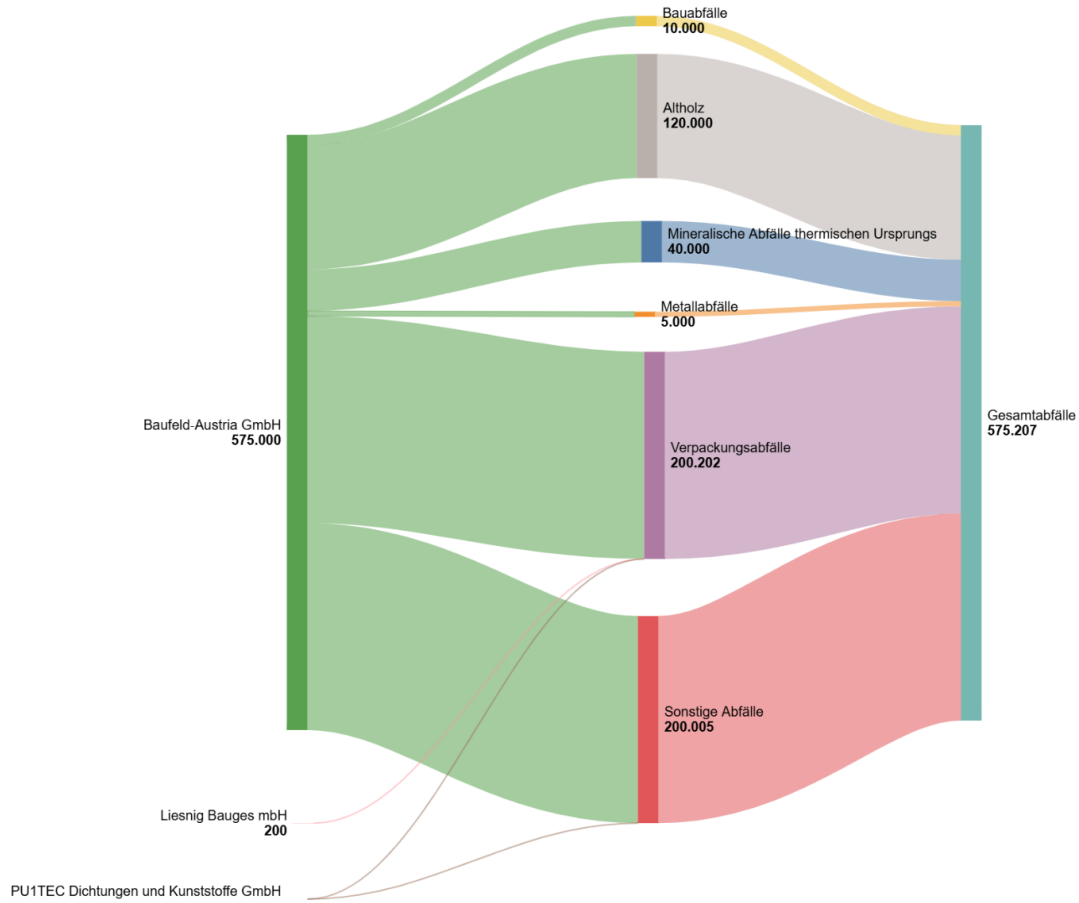
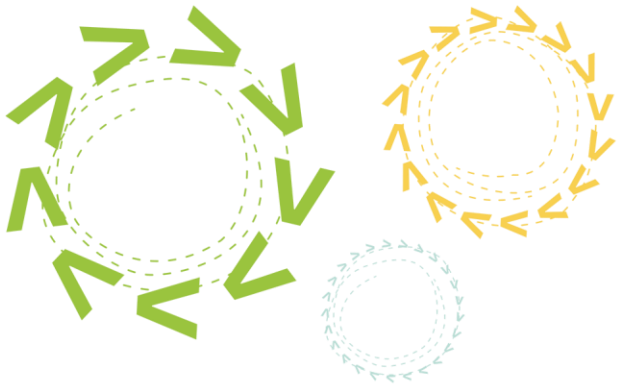


Abbildung 13: Sankey-Diagramm der teilnehmenden Unternehmen aus Österreich: Abfallarten und -mengen (Quelle: ZAG)



5. Bauwesen und nachhaltige Ressourcennutzung

5.1 Ökologische Bewertung der Verwendung von Sekundärrohstoffen im Bauwesen Beispiel einer Produktlebenszyklusanalyse (engl. Life Cycle Assessment – LCA)³⁶

Der Bausektor gehört zu den grössten Verbrauchern natürlicher Ressourcen und Verursachern von Abfällen und Emissionen:

- Er verbraucht etwa 35 % der weltweiten Rohstoffe und 36 % der Endenergie.
- Er verursacht bis zu 40 % aller weltweiten Abfälle.
- Er trägt zu 39 % der CO₂-Emissionen bei, was eine erhebliche Umweltbelastung darstellt.

Sekundärrohstoffe im Bauwesen

Herausforderungen bei der Verwendung von Primärrohstoffen:

- Die Produktion kann mit der steigenden Nachfrage nicht Schritt halten.
- Die Abhängigkeit von Importen erhöht die Anfälligkeit bei globalen Krisen.

Bedeutung von Sekundärrohstoffen:

- Bis zu 90 % der Baumaterialien sind potenziell wiederverwendbar, aber die Recyclingquote liegt nur bei 20–30 %.
- Die Umwandlung von Abfällen in Sekundärrohstoffe verringert die Umweltbelastung und fördert eine nachhaltige Entwicklung.

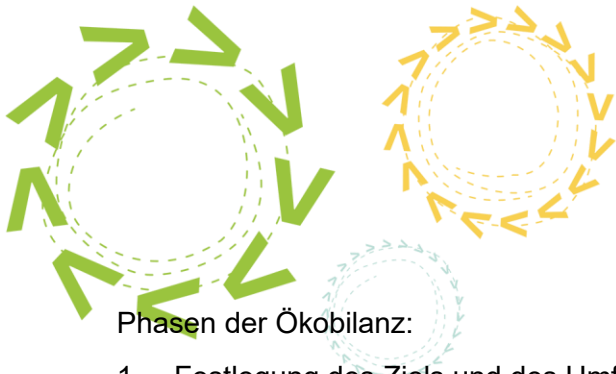
Anforderungen:

- Sekundärrohstoffe müssen die gleichen technischen und funktionalen Eigenschaften wie Primärrohstoffe aufweisen.
- Wichtig sind der ökologische Fussabdruck, die Verwendbarkeit und die Übereinstimmung mit fachlichen Standards.

Die Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Assessment – LCA) bewertet systematisch die Umweltauswirkungen von Produkten, Dienstleistungen oder Prozessen über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg – von der Gewinnung der Rohstoffe bis zur Entsorgung.

Sie basiert auf den Normen ISO 14040, ISO 14044, EN 15804 und ISO 14025 (Umweltproduktdeklarationen – EPD).

³⁶ Mass Concrete with EAF Steel Slag Aggregate: Workability, Strength, Temperature Rise, and Environmental Performance: dr. Davor Kvočka in dr.; <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/23/15502>



Phasen der Ökobilanz:

1. Festlegung des Ziels und des Umfangs (Funktionseinheit, Systemgrenzen).
2. Bestandsaufnahme (Eingangs- und Ausgangsdaten).
3. Bewertung der Umweltauswirkungen.
4. Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf die Ziele der Studie.

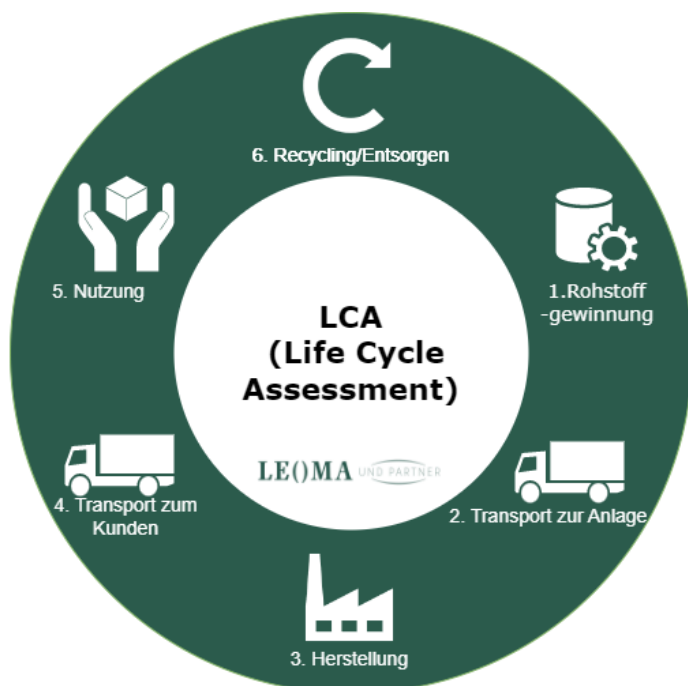


Abbildung 14: Ökobilanz³⁷

Ein Beispiel: Ökobilanz für die Herstellung von Massivbeton mit Stahlschlackenzuschlag

Zweck der LCA-Analyse: Vergleich des ökologischen Fußabdrucks der Herstellung von 1 m³ klassischem Massivbeton und Massivbeton, bei dem ein Teil des natürlichen Zuschlagstoffs durch Zuschlagstoff aus Stahlschlacke ersetzt wird:

- Der Anteil des Ersatzes des natürlichen Zuschlagstoffs beträgt 50 %
 - Potenzielle Vorteile der Verwendung von Stahlwerksschlacke als Zuschlagstoff:
 - Reduzierung des Verbrauchs natürlicher Ressourcen, Vermeidung der Deponierung von Stahlwerksschlacke, Gewinnung von Metallen → geringere Produktion von Roheisen
- Massivbeton mit Stahlschlacke als Zuschlagstoff

³⁷ <https://www.leoma-partner.de/oekobilanz/>



Abbildung 15: a) natürliches Aggregat und b) Stahlschlackenaggregat für Lichtbogenöfen
(Electric Arc Furnace (EAF) steel slag aggregate)

Massivbeton wird für Wehre, Wasserkraftwerke und Fundamente großer Bauwerke verwendet.

Die größten Herausforderungen sind die Kontrolle der Temperaturfelder während des Aushärtens und der hohe Verbrauch an natürlichen Ressourcen (Zement, natürliche Zuschlagstoffe).

Herstellung von Massivbeton mit Zuschlagstoffen aus Stahlschlacke

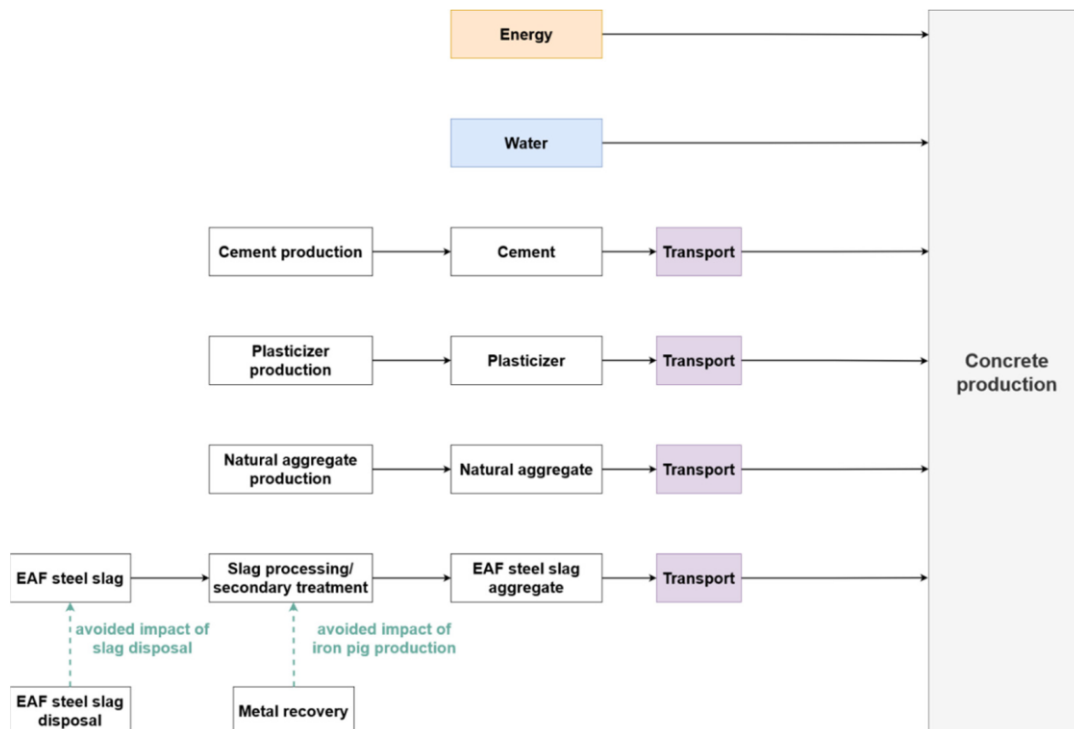
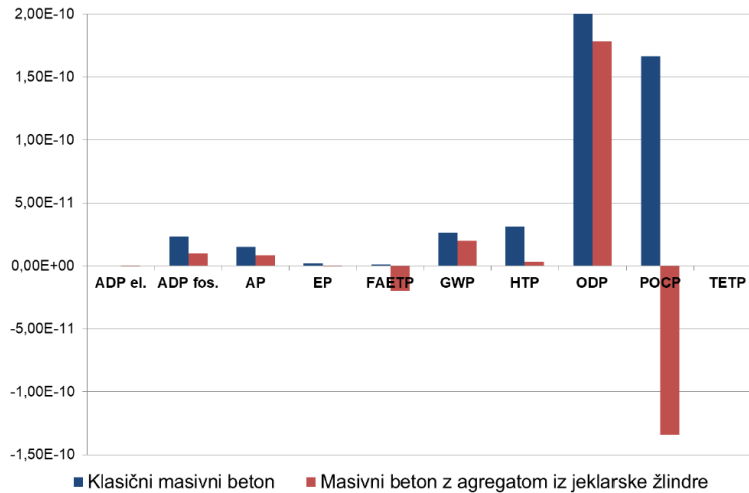


Abbildung 16: Die schematische Darstellung der Systemgrenzen



Die Ergebnisse der LCA-Analyse zeigen Folgendes:



Die Verwendung von Massivbeton mit Stahlschlacke als Zuschlagstoff reduziert den Bedarf an natürlichen mineralischen Rohstoffen bzw. den Einsatz von klassischem Massivbeton.

Die Einarbeitung von Schlacke in Beton ermöglicht einen nachhaltigen Umgang mit industriellen Nebenprodukten.

Schlackeaggregate tragen zu einer verbesserten mechanischen Stabilität und Haftung in der Zementmatrix bei.

Die Verwendung von Stahlschlacke verringert den gesamten ökologischen Fußabdruck der Betonherstellung.

6. DAS MODELL DER GRENZÜBERSCHREITENDEN WERTSCHÖPFUNGSKETTE

Auf der Grundlage von Studienbesuchen in Unternehmen, der Kommunikation und den Antworten der Unternehmen auf den Fragebogen haben wir festgestellt, dass unter den Unternehmen Interesse an einer grenzüberschreitenden Zusammenarbeit im Bereich des zirkulären Bauwesens besteht. Unter Berücksichtigung der gesetzlichen Bestimmungen und Vorschriften ist ersichtlich, dass eine Zusammenarbeit beispielsweise im Bereich der Bauabfälle nicht einfach, aber möglich ist, was bedeutet, dass auch die Schaffung einer grenzüberschreitenden Wertschöpfungskette im Bauwesen möglich ist.



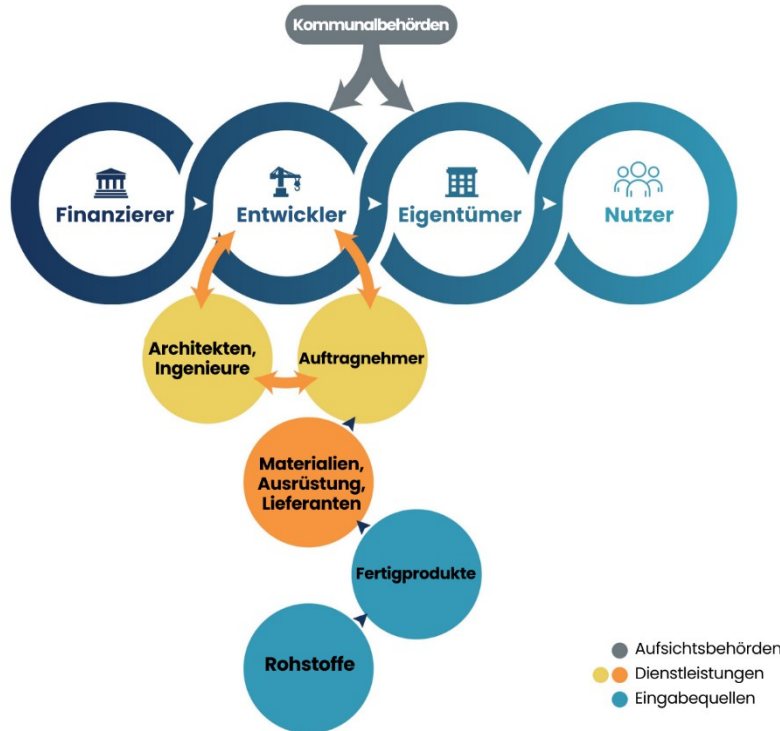
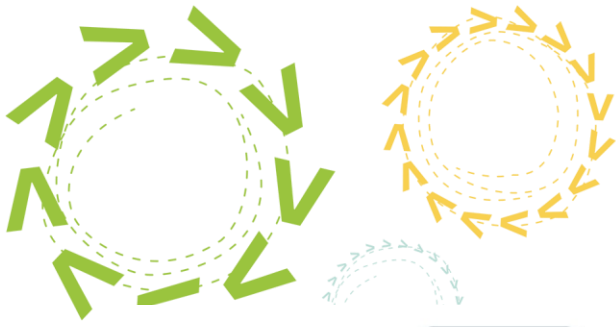
Vorteile der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit von Unternehmen: Nähe zum Markt und zu Aufträgen (Projekte entlang der Grenze), Kapazitäten von Recyclinganlagen auf der anderen Seite, geringere Verarbeitungskosten oder Kapazitätsengpässe im eigenen Land, Partnerschaften bei Großprojekten.

Grenzüberschreitende Wertschöpfungskette Slowenien-Österreich

1. Grenzüberschreitende Partnerschaft zwischen Unternehmen und anderen interessierten Akteuren
2. Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften für legale Geschäftstätigkeiten
3. Aufbau einer Wertschöpfungskette für Prozesse, deren Produkte so lange wie möglich wiederverwendet werden können.
4. Schwerpunkt: Ökodesign, Verlängerung der Lebensdauer, Wiederverwendung, Recycling

Aus den gewonnenen Daten geht hervor, dass die größten Möglichkeiten für eine Zusammenarbeit in der Wertschöpfungskette zwischen Unternehmen im Bereich Bauabfälle und Abfälle in Unternehmen mit Bezug zum Bauwesen bestehen.

Das Wertschöpfungskettenmodell ist in Abbildung 17 für den Bereich Bauwesen dargestellt, kann aber auch in anderen Wirtschaftszweigen umgesetzt werden.



Slika 12.

Abbildung 17: Modell der Wertschöpfungskette im Bereich des zirkulären Bauens

7. DIE HERAUSFORDERUNGEN DER WERTSCHÖPFUNGSKETTE IM KREISLAUFBAU

Die wichtigsten Hindernisse und Herausforderungen für die grenzüberschreitende (SI-AT) Zusammenarbeit von Unternehmen im Bauwesen (ähnlich wie in anderen Branchen) sind in erster Linie die Herausforderungen des Wandels, wie z. B. Klimaschutzmassnahmen zur Verringerung des CO₂-Fussabdrucks; demografische Veränderungen – die Zahl der Menschen, die in Gebäuden leben, steigt, was einen anderen Ansatz beim Bauen erfordert; technologische Veränderungen – schneller Fortschritt, Digitalisierung, neue Kenntnisse erforderlich; wirtschaftliche Veränderungen: großer Einfluss der Globalisierung, Veränderungen im Energiebereich usw.

Weitere wichtige grenzüberschreitende Herausforderungen:



1. Rechtliche und administrative Unterschiede und Sondergenehmigungen

- o unterschiedliche Verfahren zur Erteilung von Baugenehmigungen, Zertifikaten und Umweltgenehmigungen zwischen den beiden Ländern; Forderung nach Erfüllung nationaler Standards und Überprüfung der Berechtigung des Auftragnehmers.

2. Arbeitsrechtliche, soziale und steuerliche Fragen

- o Die Vorschriften über die Entsendung von Arbeitnehmern, Versicherungspflichten, Beiträge und Sonderfonds für das Baugewerbe (z. B. Einbeziehung in das österreichische System für Bauarbeiter, BUAK/bezahlter Urlaub für den Bausektor) sowie mögliche Beschränkungen für die grenzüberschreitende Neuanstellung³⁸, während in Slowenien das Gesetz über die grenzüberschreitende Erbringung von Dienstleistungen gilt.³⁹

3. Unterschiedliche technische Normen und Bauvorschriften

- o Projektunterlagen, Materialien und Standards können variieren (z. B. Ausführungsdetails, Brandschutz, Tragwerke), was den Koordinations- und Anpassungsaufwand erhöht.

4. Sprachliche und kulturelle Barrieren sowie lokale Gepflogenheiten

- o Sprache, Geschäftskultur, lokale Gewohnheiten und Verständnis der Regeln führen zu Missverständnissen.

5. Öffentliche Ausschreibungen und Wettbewerbsfähigkeit

- o Einschränkungen bei der Teilnahme an öffentlichen Ausschreibungen, erforderliche lokale Unterlagen oder Referenzen.

6. Versicherungen, Haftungen und rechtliche Konsequenzen

- o unterschiedliche gesetzliche Regelungen zur Haftung für die Ausführung und erforderliche Versicherungspolicen.

7. Logistik und Transportkosten

- o Transportregelungen, Grenzkontrollen (obwohl beide Länder zur EU gehören, gelten weiterhin administrative Anforderungen).

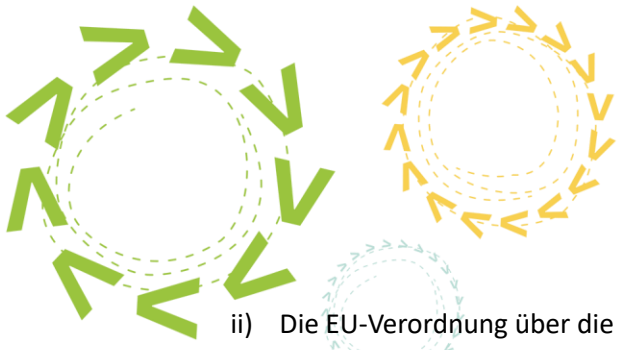
8. Bauabfälle – können sie zum Recycling über die Grenze transportiert werden?

- o **Der Transport ist in vielen Fällen möglich**, jedoch unter Berücksichtigung der jeweiligen Anforderungen und der entsprechenden Dokumentation. Wichtige Punkte:

- i) EU-Verordnung und neue Regelung zum Transport

³⁸ <https://www.sozialministerium.gv.at/en/Topics/Labour/Labour-Law/Cross-Border-Employment/Cross-Border-Work-in-the-Construction-Sector.html?utm>

³⁹ Uradni list RS, št. 10/17, 119/21 in 40/23: <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO8529>



ii) Die EU-Verordnung über die Verbringung von Abfällen (neue Verordnung, die am 20. Mai 2024 in Kraft getreten ist) regelt die grenzüberschreitende Verbringung von Abfällen. Obwohl die neue Verordnung bereits in Kraft ist, treten die meisten ihrer Bestimmungen erst am 21. Mai 2026 in Kraft – bis dahin gilt weiterhin die ältere Regelung (Verordnung 1013/2006) mit der bestehenden Praxis. Die Anforderungen der neuen Verordnung sind verschärft und die Rückverfolgbarkeit von Verbringungen und Bedingungen wird verbessert⁴⁰.

iii) **Die Einstufung des Abfalls ist entscheidend**

o Wenn es sich um Bau-/Abbruchabfälle der 'grünen Liste' (nicht gefährlich, green-listed) handelt und diese wiederverwertet werden sollen, sind innergemeinschaftliche Verbringungen in der Regel ohne vorherige schriftliche Genehmigung zulässig, müssen jedoch mit den entsprechenden Begleitpapieren versehen sein. Bei gefährlichen Abfällen sind die Verfahren strenger und erfordern häufig eine vorherige Genehmigung⁴¹.

iv) **Dokumentation und Rückverfolgbarkeit**

o Erforderlich sind entsprechende Formulare, ein Vertrag mit einem zugelassenen Empfänger (Recyclingunternehmen), Nachweise, dass der Empfänger über die erforderlichen Genehmigungen für die Behandlung verfügt und dass die Behandlung auf umweltverträgliche Weise durchgeführt wird. Die neue Verordnung legt den Schwerpunkt auf den elektronischen Datenaustausch und die Rückverfolgbarkeit⁴².

v) **Verbote und Beschränkungen**

o Es reicht nicht aus, nur sparen zu wollen – eine Sendung kann verboten werden, wenn ein Risiko für die Umwelt besteht, wenn der Empfänger unzuverlässig ist oder wenn die Abfälle während des Transports vermischt werden (z. B. kann die Vermischung verschiedener Abfallarten während des Transports zu einem Verbot führen). Die neuen Vorschriften verbieten ausdrücklich die Vermischung von Abfällen während des Transports, wenn dies die sichere Handhabung beeinträchtigt⁴³.

vi) **Praktische Bedeutung für Bauunternehmen**

o Wenn ein slowenischer Auftragnehmer ein Recyclingunternehmen in Österreich gefunden hat, das eine bestimmte Fraktion (z. B. Bruchbeton, gemischte Kleinabfälle, Metalle) akzeptiert, kann er den Transport unter Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen organisieren – zuvor muss er jedoch alle Anforderungen erfüllen, wie z. B.: Klassifizierung,

⁴⁰ https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-shipments_en

⁴¹ <https://www.usp.gv.at/en/themen/betrieb-und-umwelt/abfallrecht/weitere-informationen-abfallrecht/abfallverbringung-grenzueberschreitend.html?utm>

⁴² https://mzp.gov.cz/system/files/2025-06/OCEO-narizeni_EN_1157_2024-24062025.pdf?utm

⁴³ https://mzp.gov.cz/system/files/2025-06/OCEO-narizeni_EN_1157_2024-24062025.pdf?utm



schriftlicher Vertrag, Überprüfung der Genehmigungen des Empfängers, korrekte Dokumentation und Transportvereinbarungen.

9) Wo finde ich Hilfe und wer sind die zuständigen Ansprechpartner

- **EU / Europäische Kommission – Abfallverbringung** enhl. Infos & Leitfaden (**Waste shipments- info & guidance**) - offizielle Leitlinie zur neuen Verordnung⁴⁴.
- **Slowenische Ministerien und nationale Portale** für grenzüberschreitende Abfallverbringung (praktische Verfahren und Formulare)⁴⁵.
- **Österreichisches Nationalportal / BMLUK** oder zuständige Umweltbehörden – Musterformulare und praktische Hinweise zu den Einfuhrbedingungen.⁴⁶

Aus dem Vorstehenden geht hervor, dass der Transport von nicht gefährlichen Bauabfällen (Recycling) über die Grenze zwischen Slowenien und Österreich unter strengen Auflagen möglich ist. Für gefährliche Fraktionen gibt es noch strengere Kontrollen und es sind zusätzliche Genehmigungen erforderlich.⁴⁷

8. FAZIT

Der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft und einer nachhaltigen Wirtschaft im Bauwesen und anderen Wirtschaftszweigen erfordert einen systemischen Ansatz, der über nationale Grenzen hinausgeht und die Zusammenarbeit aller Akteure in der Wertschöpfungskette umfasst – von Materialherstellern, Planern und Bauunternehmern bis hin zu Forschungseinrichtungen und Behörden.

Effiziente grenzüberschreitende Kooperationen ermöglichen den Austausch von Wissen, die Entwicklung innovativer Technologien und die Festlegung gemeinsamer Standards für die Verwendung von Sekundärrohstoffen in Baumaterialien. Dadurch wird die regionale Selbstversorgung gefördert, die Abhängigkeit von Importen verringert und die Widerstandsfähigkeit der Wirtschaft gestärkt.

Die Lebenszyklusanalyse (LCA) spielt eine entscheidende Rolle bei der Bewertung der ökologischen Vorteile und Risiken der Verwendung von Sekundärrohstoffen. Sie ermöglicht einen umfassenden

⁴⁴ https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-shipments_en?utm

⁴⁵ <https://www.gov.si/en/registries/services/cezmejini-transport-odpadkov-tfs/?utm>

⁴⁶ <https://www.usp.gv.at/en/themen/betrieb-und-umwelt/abfallrecht/weitere-informationen-abfallrecht/abfallverbringung-grenzueberschreitend.html?utm>

⁴⁷ <https://www.usp.gv.at/en/themen/betrieb-und-umwelt/abfallrecht/weitere-informationen-abfallrecht/abfallverbringung-grenzueberschreitend.html?utm>



Interreg



Sofinancira
EVROPSKA UNIJA
Kofinanciert von
der EUROPÄISCHEN UNION

Slovenija – Österreich

VIRIDI

Vergleich der Umweltauswirkungen von Materialien und Prozessen und unterstützt die Entscheidungsfindung auf der Grundlage von Daten und nicht nur von Kosten.

Die Einrichtung eines Modells der zirkulären Wertschöpfungskette im Bauwesen – basierend auf Wiederverwendung, Recycling und Ressourcenoptimierung – ist einer der wichtigsten Schritte zur Erreichung der Klimaneutralität, zur Emissionsreduzierung und zur zirkulären und nachhaltigen Entwicklung des Bausektors. Dabei ist es wichtig, dass die Wertschöpfungskette auf den Prinzipien der Massenströme basiert.

Das Modell der Wertschöpfungskette im zirkulären Bauwesen kann auch als Ausgangspunkt für andere Wirtschaftszweige dienen.