

Kreislaufwirtschaft im Bausektor

das Werkzeug für
gelebte Ressourcenschonung

Stadt Wien, Magistratsdirektion Bauten und Technik
Integrale Bauforschung und Ingenieurwissenschaft

Dr. techn. Anna-Vera Deinhammer

Projektkoordinatorin für Kreislaufwirtschaft im Bauwesen
Programmleiterin DoTank Circular City Wien 2020-2030



Wovon sprechen wir?

Ein Themenaufritt aus

Wiener Perspektive.

Ressourcenbedarf und Abfallaufkommen

in der gebauten Umwelt:

40% des gesamten österreichischen **Energie- und Ressourcenverbrauchs**

72% des gesamten österreichischen **Abfallaufkommens**

90% der Bau- und Abbruchabfälle entstehen bei **Abbruch, Umbau/Sanierung,**

10% bei der **Errichtung!**

Kreislaufwirtschaft

als das Werkzeug der Wahl für

Ressourcenschonung im Bauwesen

Leitsatz Kreislaufwirtschaft

1

Werterhaltung von Produkten und Stoffen so lange wie möglich für minimalen Ressourcenverbrauch und Abfall.

Ziel: Nachdem ein Bauwerk oder einzelne Bauteile ihr Lebensende erreicht haben, bleiben die darin verbauten Ressourcen in der Wirtschaft und werden immer wieder verwendet, um weiterhin Wertschöpfung zu generieren.

Kreislaufwirtschaft

als das Werkzeug der Wahl für

Ressourcenschonung im Bauwesen

Leitsatz Kreislaufwirtschaft

2.

**Alle Phasen des Lebenszyklus werden
integral berücksichtigt.**

Ziel: Etablieren des Kreislaufgedankens von der Herstellung und Nutzung bzw. Wiederverwendung über die Aufbereitung zum Recycling bis hin zum Markt für Sekundärrohstoffe.

Die zirkuläre Stadt

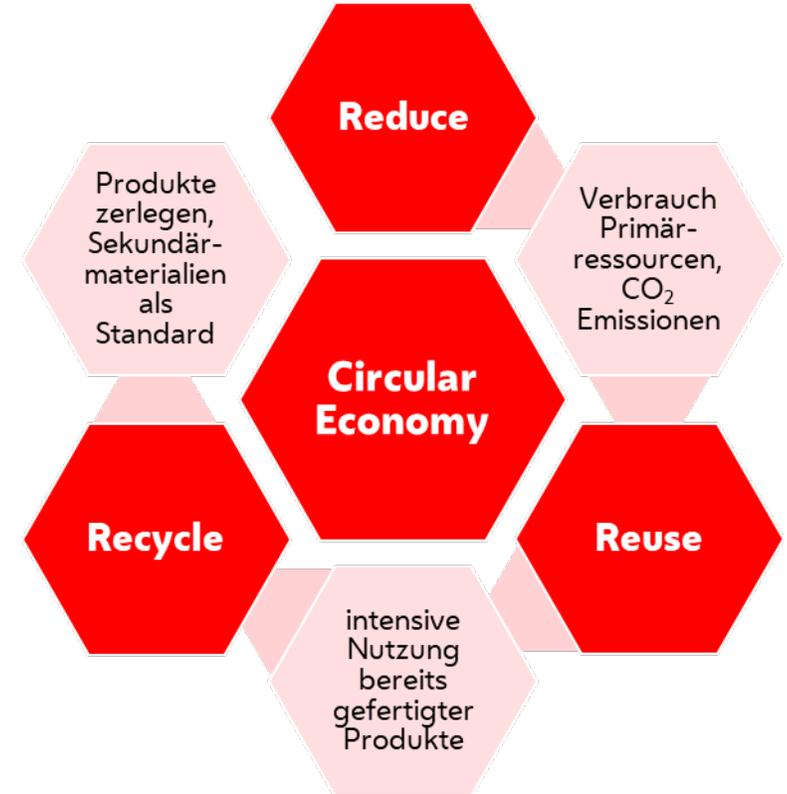
strebt nach ...

... **Prosperität** – Wohlstand schaffen

... **Resilienz** – Widerstandsfähigkeit erhöhen

... **Lebensqualität** – Lebensfähigkeit erhöhen

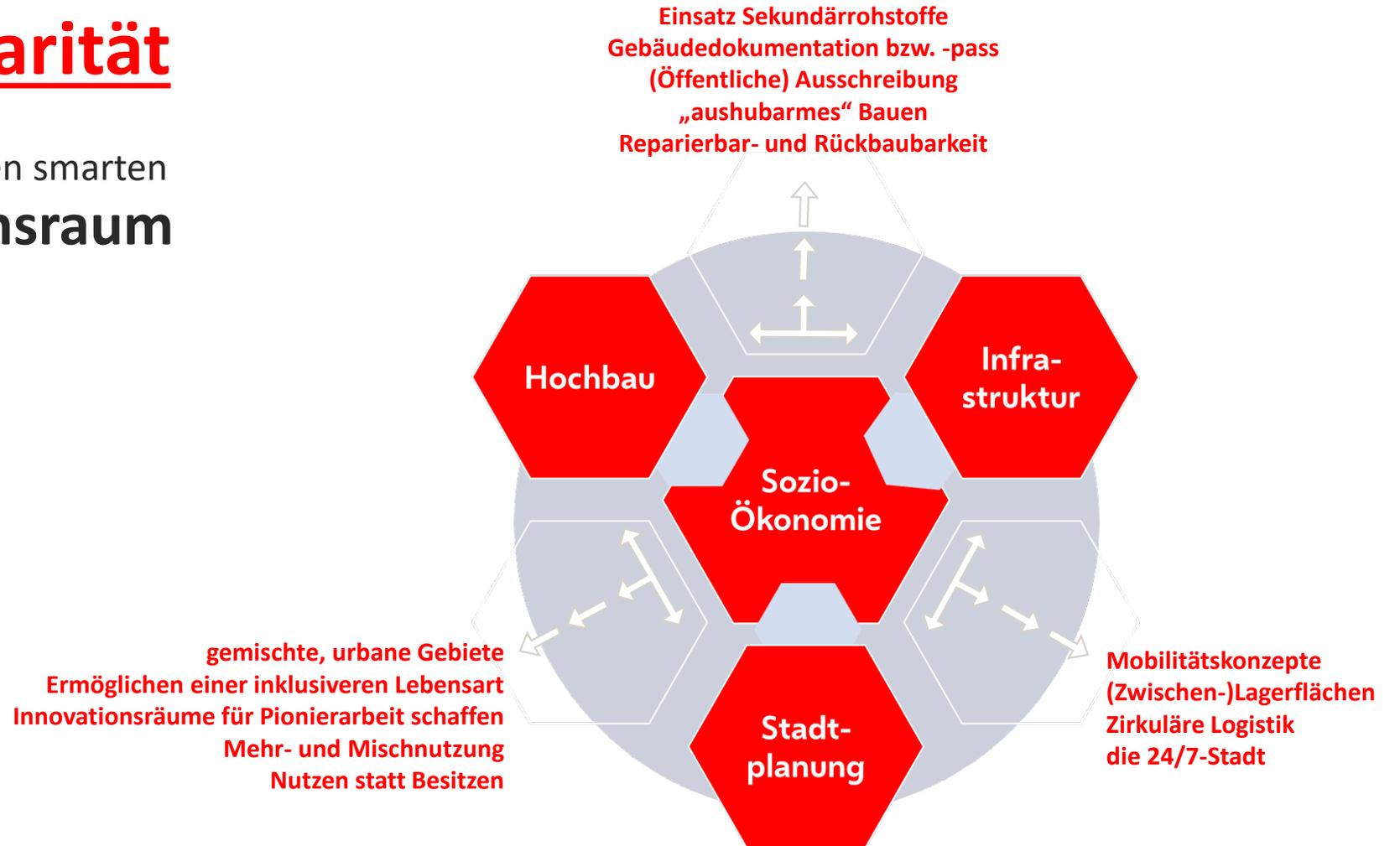
... **nachhaltiger Wertschöpfung** – Entkoppeln vom Verbrauch endlicher Ressourcen



Die vier Elemente der

Wiener Zirkularität

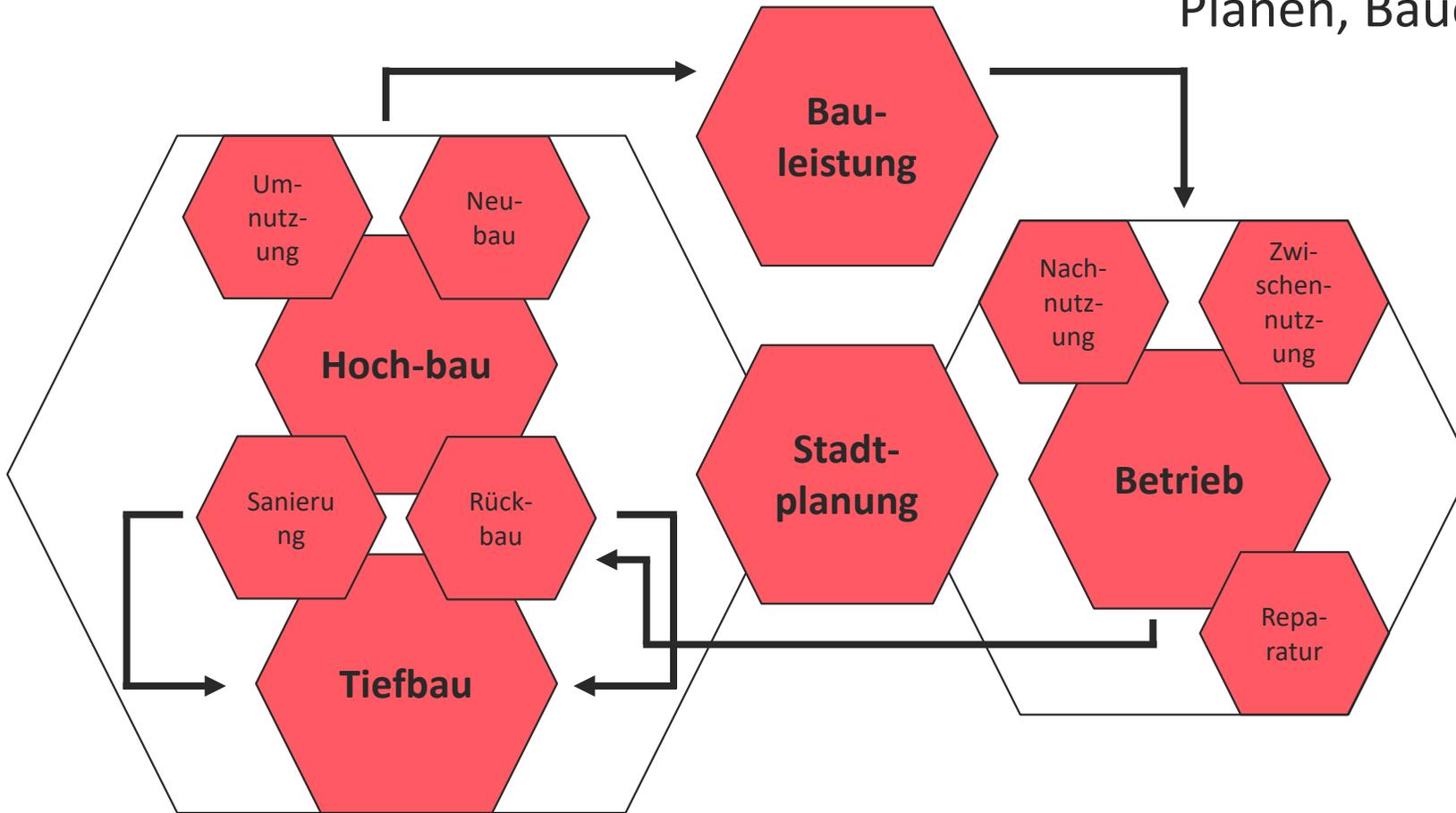
für den smarten
städtischen Lebensraum
im 21. Jahrhundert



Wie **verändert Zirkularität**
die **(Wiener) Bauwirtschaft?**

Big Picture Zusammenspiel Prozesse

für **ressourcenschonendes, nachhaltiges**
Planen, Bauen und Betreiben



Big Picture Zusammenspiel Prozesse

für **ressourcenschonendes, nachhaltiges**
Planen, Bauen und Betreiben

3

Gamechanger ...

... Baukultur – integrale Grundsätze und Prozesse

... Digitalisierung – Informationen bereitstellen

... Ökonomie – Geschäftsmodelle, gebaute Umwelt als Wert

Big Picture Zusammenspiel Prozesse

für **ressourcenschonendes, nachhaltiges**
Planen, Bauen und Betreiben

1

Baukultur ...

- ... Planungsgrundsätze
- ... integrale Planungsprozesse
- ... Bestandserhaltung und Sanierung vor Abriss und Neubau
- ... Kostenbetrachtung mit Berücksichtigung der Lebenszykluskosten

Big Picture Zusammenspiel Prozesse

für **ressourcenschonendes, nachhaltiges**
Planen, Bauen und Betreiben

2. Digitalisierung ...

... Entscheidungshilfe in frühen Entwurfsphasen

... Variantennanalyse

... Entlastung Fachplaner mittels Datenbanken zu klimafreundlichen Materialien

... BIM Modell und Gebäudedokumentation

Big Picture Zusammenspiel Prozesse

für **ressourcenschonendes, nachhaltiges**
Planen, Bauen und Betreiben

3. **Ökonomie ...**

... Umsetzungsszenarien

... Geschäftsmodelle für den Verkauf von geernteten Materialien, PaaS o.ä.

... EU-Taxonomieverordnung

... Zertifizierungen

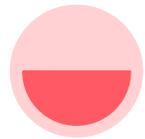
Der **Fahrplan** für
den **Übergang**

Der **Fahrplan** für den **Übergang**



Jahr 0 -3
(2020 – 2023)

- Wien als Circular City definieren
- Erstellen Strategie auf Basis der gegebenen Rahmenbedingungen anhand von parallel laufenden Fallstudien & Startprojekten
- Screening und erste Überarbeitung Förder- und Ausschreibungswesen



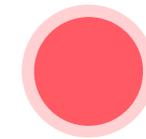
Jahr 4-6
(2024-2026)

- Prozessbeginn Anpassen Rahmenbedingungen (Regulative, Standards, etc.)
- Vertikale/Horizontale Skalierung der Start-/Pilotprojekte
- Aktualisierung der Strategie, Prozessbeginn Roadmap



Jahr 7-9
(2027-2029)

- Wirkungsevaluierung
- Impactermittlung
- Implementierung Roadmap bzgl. 2050 Ziel (80% Wiederverwendungsrate von Materialien im Bauwesen)



Jahr 10
(2030)

- Nachprojektphase
- Chaosreserve

2021 → 2024 → 2027 → 2030 Circular City Wien 2040

Fallstudien und Erarbeitung von Grundlagen

Machbarkeitsstudie ‚Kreislauffähige Potentiale‘ eines Betriebsbahnhof

holz



640 931,00 kg CO₂

Alle Hölzer der drei Gebäude enthalten in Summe jenes errechnete CO₂-Äquivalent (exklusive Herstellungsemissionen)

DGO materialnomaden

CO₂ Einsparungspotential
exemplarisches Beispiel Holzbauteile

100% re:duce

Bsp. Nordbahnstrasse, BEW, Wien
Das größte Einsparungspotential kann erzielt werden, wenn der Deckenaufbau bestehen bleibt bzw. gegebenenfalls verstärkt wird. Ein Beispiel dafür ist eine Holzbetonverbund-Decke.



90% re:use

Bsp. Seyring, bauteiler
Das re-use Potential von Holzbauteilen ist sehr hoch. Die Holzbauteile können geholt und verarbeitet wieder Anwendung als Teil einer Tragstruktur finden.



80% re:purpose

Bessere Holzbauteile in einem Verwertungsprozess zu Holzwerkstoffen verarbeitet werden, kann CO₂ eingespart werden, durch die Verwendung der Bauteile in einer anderen Funktion.



40% downcycle

In einem downcycling Prozess kann aus Altholz Plattenmaterial hergestellt werden. Durch diesen Verarbeitungsstuf kann das Holz nicht mehr tragend, jedoch ausstehend oder dämmend eingesetzt werden [5].



-80% burn

Wird das Holz nicht wiederverwendet oder -verwertet, sondern verbrannt, geht das gespeicherte CO₂ verloren und durch den hohen Energieaufwand wird weiteres CO₂ ausgestoßen.

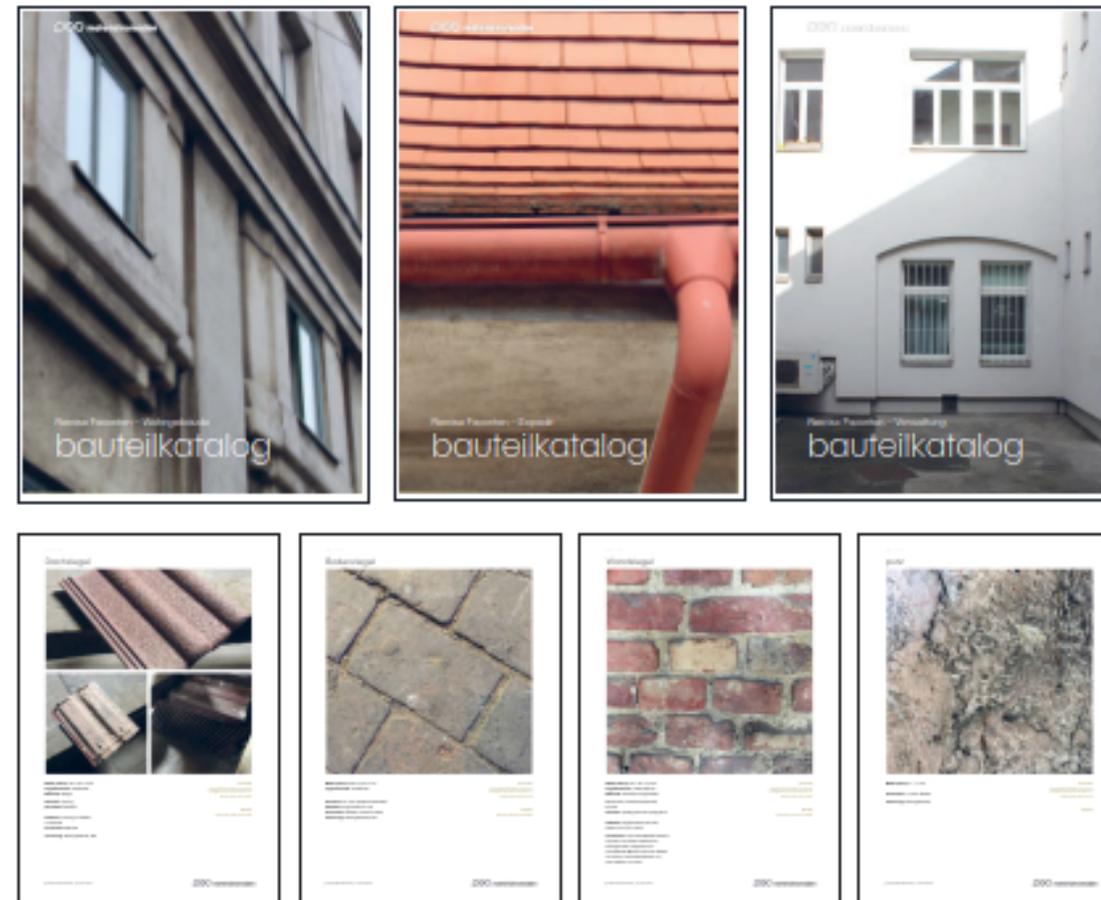


Abb. 9 - Holzbetonverbunddecke vor dem Einlegen des Betons (Bauteiler)

Abb. 10 - re-use Holzbauteile (Bauteiler)

Abb. 11 - Ehemals tragende Holzbauteile sind nun ein Sitzbänke in New York (Michel Arnaud)

Abb. 12 - Pressspanplatte (Holzwerk.org)



Projektfokus Erhebung der kreislauffähigen Potentiale im Vorfeld einer Bestandsoptimierung einer Liegenschaft der Wiener Linien

Fertigstellung: März 2021

Eckdaten: Durchführung durch die materialnomaden

Gebäude A
Gebäude B
Gebäude C
Gesamt:
Materialien)

46 Bauteile / Materialien
45 Bauteile / Materialien
34 Bauteile / Materialien
125 Datenblätter (davon 73 Mineral/ Metall/ Holz & 52 diverse Bauteile/

Fallstudien und Erarbeitung von Grundlagen

Machbarkeitsstudie Betriebsbahnhof Remise Favoriten

CO₂ Einsparungspotential

www.materialnomaden.com



metall



94.670,70 kg CO₂

Alle metallischen Stoffe der drei Gebäude enthalten in Summe jenes errechnete CO₂-Äquivalent (exklusive Herstellungsemissionen)

A) End-of-life- Szenarien

- Bauteilwieder- oder weiterverwendung on-site/ off-site
- Materialwieder- oder weiterverwertung on-site/off-site
- Recyclingpotential
- Downcycling

B) Potentialanalyse Lebenszyklus „Neubau“

- Potential für den Einsatz von Re-Use Bauprodukten/-teilen
- Herstellerrücknahme
- Kreislaufpotenziale von Konstruktionen oder Bauteilen
- (Closed-Loop-Potenzial)
- BIM-Basierte Lösungen

Position	Bezeichnung	Menge	Maßstab	Faktor	Begründung Faktor	Summe Modell	Maßstab
Mineralisch							
Keller	Klinker Wände	1.364,00	m3	1,20		1.636,80	m3
OG	Ziegel Wände	4.114,00	m3	1,10	nur Außenwände (+)	4.525,40	m3
DG	Dachziegel	2.397,00	m2	0,80	Dachausschnitte nicht modelliert	1.917,60	m2
Gesamt	Putz und Mörtel				Differenz	1.238,78	m ³
Terrasse	Waschbetonplatte	120,00	Stk	1,00		120,00	Stk
Div	Bodenfliesen	300,00	m ²	1,00		300,00	m ²
Div	Bodenfliesen	74,00	m ²	1,00		74,00	m ²
Div	Deckenkonstruktion (Expedit):	112,00	m ³	1,00	Stahlbetonrippen (8 x 30cm)	112,00	m ³
Div	Stufen	18,60	m ³	1,00	Granit/Kunststein -- 2.500 kg/m ³	18,60	
KG	Gewölbeziegel	278.820,00	Stk	1,00		278.820,00	
Summe							

Untergruppe	Faktor Nutzbarkeit	Summe Nutzbar	Maßstab	Gewicht [kg/m ³]	Summe Geicht [kg]	CO ₂
					kg	
	1,00	1.636,80	m3	1.800,00	2.946.240,00	586.301,76
	1,00	4.525,40	m3	1.600,00	7.240.640,00	1.440.887,36
	1,00	1.917,60	m2	40,00	76.704,00	3.796,85
	1,00	1.238,78	m ³	2.000,00	2.477.552,00	490.555,30
	1,00	120,00		21,40	2.568,00	410,88
	1,00	300,00		25,00	7.500,00	99.825,00
	1,00	74,00		25,00	1.850,00	24.623,50
	1,00	112,00		2.400,00	268.800,00	43.008,00
	1,00	18,60		2.500,00	46.500,00	32.550,00
	1,00	278.820,00	Stk	2,70	752.814,00	149.809,99
Summe					13.821.168,00	2.871.768,63

Quelle: materialnomaden

Fallstudien und Erarbeitung von Grundlagen

Checkliste Kreislaufwirtschaft im Bauwesen (Hochbau, Infrastruktur, Freiraum)

 <p>Stadt Wien Magistratsabteilung Bauwesen und Technik</p> <p>S. 5</p> <h3>Checkliste Kreislaufwirtschaft im Bauwesen (Hochbau, Infrastruktur, Freiraum)</h3> <p>1. Grundlagenermittlung – Programmierung – Vorplanung</p> <p>a) Herangehensweise – nach kreislaufwirtschaftlichen Prinzipien vs. konventionell Bauherrenschaften / Stakeholder sind über folgende Aspekte informiert:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Risikovermeidung und Zukunftssicherung hinsichtlich künftiger Entwicklungen (z.B. steigende Materialpreise durch Ressourcenknappheit),<input type="checkbox"/> Gesundheit (Schadstofffreiheit),<input type="checkbox"/> Komfort (Umbaubarkeit und Nutzkomfort),<input type="checkbox"/> Entsorgungsproblematik. <p>Das Projekt ist rückbau- und recyclingfreundlich indem folgende Parameter bedacht sind:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Einsatz zukunftsfähiger, schadstoffarmer Baustoffe,<input type="checkbox"/> Bauweise / Herstellung ermöglicht Trennbarkeit und Flexibilität,<input type="checkbox"/> Darstellung des Vorhergenannten im integraler Planungsprozess. <p>b) Förderung Sichtbarkeit von Nachhaltigkeit in der gebauten Umwelt</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Kann durch den Erhalt von Bestehendem / lokal Vorhandenem die Identifikation mit der Baulichkeit gefördert werden und damit ein bleibender Wert geschaffen werden?<input type="checkbox"/> Wird der Rückbau der gegebenenfalls vorhandenen Bausubstanz so geplant, dass maximale Wiederverwendung und –verwertung gewährleistet sind?<input type="checkbox"/> Skalierung und Narrativentwicklung: Dient dieses Projekt als Vorbild für andere Planer, Bauherrenschaften, etc.?<input type="checkbox"/> Wird durch dieses Projekt die Möglichkeit für ein zirkuläres Leben unserer Bürger geschaffen (z.B. Repair Cafe, Änderungschneiderei, Mobilitätspoint, etc.)? <p>c) Integration der Wiederverwendung von Bauteilen, Bauelementen und Einsatz von Sekundärrohstoffen in einem ganzheitlichen Konzept</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Sind alle Kompetenzträger, die zu einem kreislauffähigen Projekt beitragen, integriert oder zumindest informiert?<input type="checkbox"/> Wurden in ersten Planungsgesprächen Bereiche identifiziert, die den Einsatz von wiederverwendeten Bauteilen oder Sekundärrohstoffen zulassen? <p>d) Verfügbarkeit von gebrauchten Bauteilen prüfen</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Welche Mengen sind vorhanden, welche werden benötigt? <i>Welche Einsatzmöglichkeiten bieten sich im Projekt konkret an? Gibt es eine Bauteilbörse, die passende Bauteile vorrätig hat? Gibt es in der Region Gebäude, die in Kürze rückgebaut werden?</i><input type="checkbox"/> Werden bestimmte Bauteile oder Materialien von den Herstellern selbst wiederverwendet angeboten?<input type="checkbox"/> Können Hersteller wiederverwendbare Bauteile aufbereiten und die Gewährleistung wiederherstellen?<input type="checkbox"/> Ist bereits vor dem Ausbau bekannt, wo und wie das Bauteil künftig eingesetzt wird? <p><small>Dr. Anna-Verena Deinhammer Projektkoordinatorin für Kreislaufwirtschaft im Bauwesen Programmlinien DoTank Circular City 2020-2030</small></p>	<p>S. 6</p> <p>Projekt als</p> <p>ere</p> <p>fen</p> <p>Plan</p> <p>und eine</p> <p>gbarkeit,</p> <p>rfügung</p> <p>-</p> <p>in Bauwesen</p> <p>Programmlinien DoTank Circular City 2020-2030</p>
--	---

Aufbau

1. Grundlagenermittlung – Programmierung – Vorplanung

Herangehensweise – nach kreislaufwirtschaftlichen Prinzipien vs. konventionell
Förderung Sichtbarkeit von Nachhaltigkeit in der gebauten Umwelt
Integration der Wiederverwendung von Bauteilen, Bauelementen und Einsatz von Sekundärrohstoffen in einem ganzheitlichen Konzept
Verfügbarkeit von gebrauchten Bauteilen prüfen
Verfügbarkeit von Sekundärrohstoffen prüfen
Sinnhaftigkeit des Einsatzes der verfügbaren Bauteile und Sekundärrohstoffe prüfen
Kostenbetrachtung im Lebenszyklus

2. Entwurfs- und Ausführungsplanung

Berücksichtigen der Abbruchhierarchie in der Planung – “vom Ende her denken“
Recyclingorientierte Dokumentation
Komplexitätsreduktion „einfacher Bauen“
Abgleich der Lebensdauern, sowie Reihenfolge zukünftiger Modernisierungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen
Schad- und Störstoffe, Qualität der eingesetzten Materialien

3. Ausschreibung und Vergabe

Zielformulierung
Wiederverwendung, Rückbaubarkeit und Recycling Gegenstand der Ausschreibung
Hersteller, Rückbau- und Recyclingunternehmen einbeziehen

4. Inbetriebnahme, Nutzung und Umbau/Rückbau

Akzeptanz bei Nutzenden und weiteren Beteiligten schaffen
Vorbereitungen für möglichst hohe Verwertung der Ressourcen

Conclusio

**„Wir nehmen endlich zur Kenntnis,
dass wir mit den endlichen Ressourcen unendlich
lange auskommen müssen.“**

Jarolim, Bernhard, et.al.: Wien, 2020

Nachhaltiges Bauen auf allen Ebenen

ökonomisch, ökologisch, soziokulturell

Paradox der roten Königin

„Hierzulande musst du so schnell rennen, wie du kannst,
wenn du am gleichen Fleck bleiben willst.“

<https://www.wien.gv.at/bauen/dotankcircularcity>

