



Kanton Zürich
Regierungsrat

Strategie zur Kreislauf- wirtschaft im Kanton Zürich

20. März 2024

Kanton Zürich
Baudirektion
**Amt für Abfall, Wasser,
Energie und Luft**
20. März 2024

Die vorliegende Strategie wurde
mit Beschluss Nr. 295/2024 vom
Regierungsrat festgesetzt.

Vorwort

Am 25. September 2022 stimmten die Zürcher Stimmberechtigten dem neuen Verfassungsartikel 106a «Stoffkreisläufe» zu – mit einer Mehrheit von über 89%! Ich verstehe das Resultat als Auftrag an alle Akteure, die Kreislaufwirtschaft voranzubringen.

Zur Umsetzung der Kreislaufwirtschaft brauchen wir vor allem Zusammenarbeit aller Akteure: Wirtschaft, Hochschulen, Kanton und Gemeinden. Wie solche Kooperationen zum Erfolg führen können, zeigen die letzten Jahre. So ist der Einsatz von Recyclingbeton heute eine Selbstverständlichkeit. Dies war nur möglich dank der Vereinbarung «Kies für Generationen» zwischen der Baudirektion, dem Fachverband für Kies- und Betonwerke Kanton Zürich und Baustoffrecycling Schweiz. Einem weiteren Highlight begegnen wir auf dem Empa-Gelände in Dübendorf. Dort steht das NEST, die vom Kanton Zürich mitfinanzierte Plattform für Innovationen im Bau – geradezu ein Sinnbild für die Fruchtbarkeit der Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft. Zu sehen ist beispielsweise eine Decke, die mit 70% weniger Material auskommt als eine herkömmliche Betondecke.

Alles in Ordnung also? Nicht ganz. Tatsächlich haben wir schon viel erreicht. Dennoch fallen pro Jahr nach wie vor gegen 3 Tonnen Abfall pro Kopf an. Abfall, der trotz technologischen Fortschritten nicht vollständig wieder in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden kann. Mit der unschönen Folge, dass wir weiterhin Deponieraum benötigen. Mit der vorliegenden Strategie zur Kreislaufwirtschaft im Kanton Zürich wird der Weg skizziert, wie deren Ziele erreicht werden können.

Für die Umsetzung der Strategie stehen nicht neue Vorschriften im Vordergrund, sondern Technologieentwicklung und eine breite Zusammenarbeit, um neue Technologien zu etablieren. Die Strategie gibt einen Orientierungsrahmen für die Akteure aus der Wirtschaft und Wissenschaft sowie für den Kanton und die Gemeinden. Jeder Akteur soll seine Kräfte dort einsetzen, wo seine Stärken liegen und wo durch sein Handeln am meisten Wirkung erreicht werden kann.

Der Kanton kann Innovationen zum Marktdurchbruch verhelfen, mit geschicktem Handeln und guter Zusammenarbeit. Dies zeigen die erwähnten Beispiele. Ich erhoffe mir, dass wir mit der im Sommer 2023 lancierten «Charta Kreislauforientiertes Bauen», einer Kooperation von grossen privaten und öffentlichen Bauherrschaften, weitere Erfolgsgeschichten schreiben können. Mit dieser Überzeugung im Kopf und der Strategie zur Kreislaufwirtschaft in der Hand können wir diese Chancen für den Standort Zürich packen.

Martin Neukom

Inhalt

1. Auftrag zur Kreislaufwirtschaft	6
1.1. Was ist Kreislaufwirtschaft?	6
1.2. Internationale Ausgangslage	8
1.3. Situation in der Schweiz	8
1.4. Kreislaufwirtschaft im Kanton Zürich	9
2. Vision und Zielsetzungen	11
2.1. Vision – Zürich als führender Standort	11
2.2. Grundsätze	11
2.3. Zielsetzungen und Indikatoren	13
3. Handlungsbereiche und Stossrichtungen	15
3.1. Übergeordnete Stossrichtungen	17
3.2. Handlungsbereiche	18
4. Rolle von Kanton und Gemeinden	24
4.1. Kanton	24
4.2. Städte, Gemeinden und Zweckverbände	27
5. Schritte zur Umsetzung	28
5.1. Wirkungsweise	28
5.2. Umsetzung in der kantonalen Verwaltung	28
5.3. Evaluation und Fortschreibung	29
Quellen	30

Das Wichtigste in Kürze

Die Stimmberechtigten des Kantons Zürich haben am 25. September 2022 mit einer deutlichen Mehrheit von über 89% dem neuen Art. 106a der Kantonsverfassung (KV, LS 101) betreffend «Stoffkreisläufe» zugestimmt. Demnach haben Kanton und Gemeinden günstige Rahmenbedingungen für den schonenden Umgang mit Rohstoffen, Materialien und Gütern sowie für die Schliessung von Stoffkreisläufen zu schaffen. Sie haben Massnahmen zur Vermeidung von Abfällen sowie zur Wiederverwendung und stofflichen Verwertung von Materialien und Gütern zu treffen.

Mit der vorliegenden Strategie zur Kreislaufwirtschaft zeigt der Regierungsrat des Kantons Zürich auf, wie er den Verfassungsauftrag umsetzen will. Die Strategie spricht im Sinne eines Orientierungsrahmens die öffentliche Hand, die Wirtschaft und die Wissenschaft gleichermaßen an. Der Kanton Zürich setzt sich die folgenden drei Ziele:

- (1) Rohstoffe, Materialien und Güter werden schonend und effizient genutzt.
- (2) Die Wettbewerbsfähigkeit des Kantons wird mit einer kreislauffähigen Wirtschaft gestärkt.
- (3) Abfälle werden vermieden und saubere Kreisläufe gewährleistet.

Die Strategie definiert Stossrichtungen in denjenigen Handlungsbereichen, die für einen hohen Materialumsatz verantwortlich sind und zu grossen Abfallmengen führen sowie einen bedeutenden Anteil zur Wertschöpfung leisten. Diese Handlungsbereiche sind:

- Bau- und Immobilienwirtschaft mit den Stossrichtungen «Reduktion des Rohstoff- und Materialverbrauchs im Bau», «Digitalisierung in Planung, Bau und Betrieb» sowie «Normen und Standards im Bau auf Kreislaufwirtschaft ausrichten»
- Gewerbliche und industrielle Produktion, wo die wichtigsten Hebel in der Ressourceneffizienz entlang des Lebenszyklus von Produkten und der Steigerung der Materialeffizienz und der Vermeidung von Abfällen in der Produktion liegt
- Konsum, Handel und Logistik, wo auf die Infrastruktur und Flächen für eine zirkuläre Logistik, einen ressourceneffizienten Konsum und Transparenz durch Produktdeklarationen und Lebenszykluskosten gesetzt wird
- Wissensintensive Dienstleistungen, in denen auf die Entwicklung von Standards und Kriterien sowie auf die Nutzung von Wettbewerbsvorteilen durch Einnahme der Vorreiterrolle fokussiert wird
- Abfall- und Ressourcenwirtschaft, die prioritär die stoffliche Verwertung von Rohstoffen und Materialien, Massnahmen zur Vermeidung von Abfall auf Deponien und die sichere Entsorgung nicht verwertbarer Abfälle weiterentwickelt

Im Kanton Zürich werden im Bereich der Kreislaufwirtschaft schon Pionierleistungen erbracht. Die Strategie baut auf diesen Initiativen der Wirtschaft und der öffentlichen Hand auf. Für den Kanton und die Gemeinden dient die Strategie als Richtschnur, um den neuen Verfassungsauftrag umzusetzen. Sie vermeidet dabei Doppelspurigkeiten mit bereits bestehenden kantonalen Strategien und Leitbildern. Sie zeigt auf, welche Rollen Kanton und Gemeinden zukommen, legt Schwerpunkte für das Handeln des Kantons in den Bereichen «Information und Kompetenzaufbau», «Innovation», «Bauen und Immobilienwirtschaft» sowie «Abfall- und Ressourcenwirtschaft» fest und gibt Empfehlungen für kommunale Handlungsansätze.

Der Kanton Zürich will seinen Beitrag für die Stärkung der Kreislaufwirtschaft leisten und darüber hinaus sich und seiner Wirtschaft mit Dynamik und Innovationen einen Standortvorteil verschaffen.

1. Auftrag zur Kreislaufwirtschaft

1.1. Was ist Kreislaufwirtschaft?

Die Hälfte der weltweiten Treibhausgasemissionen und mehr als 90% des Biodiversitätsverlusts und der Wasserknappheit werden durch die Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen verursacht.¹ Die meisten Ressourcen gelten als endlich oder können nicht genügend schnell von der Natur wiederhergestellt werden. Es wird erwartet, dass sich weltweit der Verbrauch von Materialien und Rohstoffen in den kommenden 40 Jahren verdoppeln² und die jährliche Abfallmenge bis 2050 um 70% ansteigen wird.³

Um wertvolle Ressourcen auch für kommende Generationen zu erhalten, muss das Wirtschaftswachstum von der Nutzung nicht erneuerbarer Rohstoffe entkoppelt werden.

Kreislaufwirtschaft

Die Kreislaufwirtschaft ist ein Wirtschaftsmodell, in dem die Ressourcen schonend genutzt und so bewirtschaftet werden, dass unsere natürlichen Lebensgrundlagen erhalten bleiben und sich über lange Sicht auch regenerieren können.

Die Kreislaufwirtschaft hat das Potenzial, die Wirtschaft langfristig zu stärken, indem diese unabhängiger von Rohstoff- und Materialimporten wird und regional Arbeitsplätze schafft.⁴ Der Schlüssel für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft liegt in der Zusammenarbeit und der Innovationskraft.

Zum Gelingen der Umstellung auf eine Kreislaufwirtschaft tragen insbesondere folgende Ansätze bei:

- Geringerer und effizienter Einsatz von Rohstoffen bei Design und Herstellung von Produkten
- Längere Lebensdauer und Verwendung von Materialien und Produkten
- Materialien nicht anderweitig verwendbarer Produkte weiternutzen oder zu Sekundärrohstoffen verarbeiten und wieder in den Stoffkreislauf einbringen
- Nur was sich nicht mehr zur stofflichen Verwertung eignet, wird energetisch genutzt oder abgelagert.

Durch diese Ansätze werden die Abfallmengen auf den Deponien vermindert. Das spart Deponieraum und Landschaftseingriffe können vermieden werden.

1 International Resource Panel (2020)

2 OECD (2018)

3 World Bank (2018)

4 Cambridge Econometrics, Trinomics, and ICF (2018)

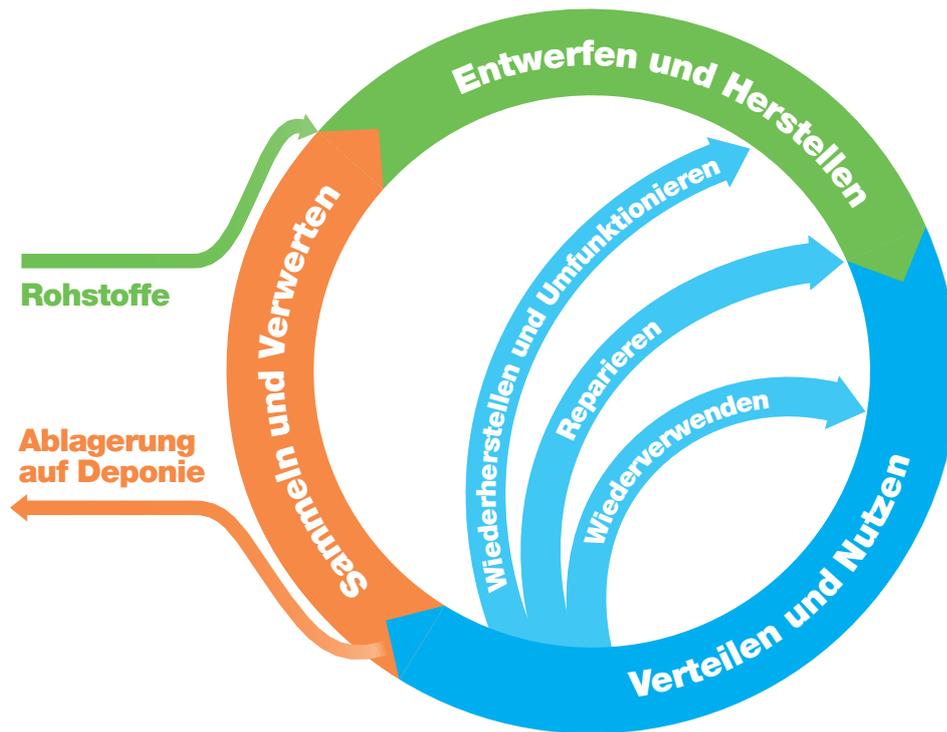


Abbildung 1: Kreislaufwirtschaft, schematische Darstellung
 In einer etablierten Kreislaufwirtschaft werden der Input von neuen Rohstoffen (dünner grüner Pfeil) in den Wirtschaftskreislauf sowie der Anteil der Stoffe, die auf Deponien abgelagert werden (dünner orangefarbener Pfeil), so weit wie möglich reduziert.

Etwas mehr als die Hälfte der weltweiten Treibhausgasemissionen wird durch die Verbrennung von fossilen Brenn- und Treibstoffen und in der Industrie verursacht.⁵ Die mit Produktion und Konsum in der Schweiz verbundenen Treibhausgasemissionen fallen nur zu einem Drittel direkt in der Schweiz an. Zwei Drittel fallen ausserhalb der Schweiz an. Zum einen durch den Import von Rohstoffen und Materialien, die im Ausland gefördert und veredelt wurden, zum anderen durch die Beschaffung und den Konsum von Investitions- und Konsumgütern, die im Ausland produziert und in die Schweiz eingeführt werden.⁶

Eine Kreislaufwirtschaft, die Rohstoffe gezielt und nachhaltig schützt und Stoffkreisläufe schliesst, leistet einen relevanten Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen, indem im In- und Ausland und über alle Stufen von der Rohstoffgewinnung bis zu Konsum und stofflicher Verwertung der Material- und Energiebedarf reduziert wird und darüber hinaus weitergehende positive Umwelteffekte anfallen.⁷

Zirkularität

Zirkularität ist der Ansatz, Ressourcen und Produkte in einem geschlossenen Kreislauf im Wirtschaftssystem zu erhalten, um möglichst wenig neue Primärrohstoffe zu nutzen und Abfall entsorgen zu müssen und die Umweltbelastung zu verringern.

Zirkularität konzentriert sich auf den möglichst langen Erhalt und die Rückführung von Materialien oder Gütern in die Wertschöpfungsketten und damit auf die Vermeidung von Abfällen. Voraussetzung dafür ist, dass Schadstoffe entfernt werden. In einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft steht die Vermeidung von Schadstoffen in der Produktion im Vordergrund.

⁵ IPCC (2023)

⁶ BAFU (2023)

⁷ BAFU (2023)

1.2. Internationale Ausgangslage

Die Vereinten Nationen beschlossen im Herbst 2015 die Agenda 2030.⁸

Agenda 2030

Kernbestandteil der Agenda 2030 sind 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals [SDG]). In der Agenda 2030 werden Wachstumsziele zur Armutsbekämpfung und Umweltziele für eine globale nachhaltige Entwicklung zusammengeführt.

Die SDG aus der Agenda 2030 gelten als richtungsgebend für die vorliegende Strategie zur Kreislaufwirtschaft im Kanton Zürich. Die Kreislaufwirtschaft wird in SDG 12 «Verantwortungsvoller Konsum und Produktion» direkt angesprochen. SDG 9 «Industrie, Innovation und Infrastruktur» und SDG 11 «Nachhaltige Städte und Gemeinden» stellen wichtige Handlungsbereiche für die Kreislaufwirtschaft dar.

In der EU hat die Europäische Kommission 2020 den Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft vorgelegt.⁹ Dieser umfasst verschiedene Initiativen, die unter anderem einen direkten Einfluss auf die Schweiz haben oder künftig haben können:

- Europäische Ökodesign-Richtlinie und Einführung von digitalen Material- und Produktpässen. Diese sollen vorerst in den Schlüsselmärkten Textilien, Bauwesen sowie Industrie- und Elektrofahrzeugbatterien eingeführt werden. Hinzu kommen Unterhaltungselektronik, Verpackungen oder Lebensmittel. Die Schweiz hat die geltenden Ökodesign-Vorschriften der EU bisher grösstenteils übernommen, und ein erneuter autonomer Nachvollzug ist denkbar.¹⁰
- Revision der europäischen Bauprodukteverordnung, die im Entwurf die Einführung von Regeln für die Angabe der Umwelt-, Klima- und Sicherheitsleistung von Bauprodukten erwähnt.¹¹ Das Bauproduktgesetz und die Bauprodukteverordnung der Schweiz bauen auf der europäischen Bauprodukteverordnung auf.
- Veröffentlichung einer aktualisierten EU-Taxonomie im Jahr 2023, die genauere Standards in Bezug auf Biodiversität, Umweltverschmutzung und Kreislaufwirtschaft verankert.
- Revision der europäischen Verpackungsrichtlinie in eine «Packaging and Packaging Waste Directive» (PPWD). Diese sieht vor, dass bis 2030 alle Verpackungen 100% recycelbar sind. Die Umsetzung des Recyclings von allen Verpackungen soll bis 2035 vollzogen sein. Schweizer Unternehmen haben die PPWD einzuhalten, sofern ihre Produkte direkt oder indirekt in den Europäischen Wirtschaftsraum gelangen.¹²

1.3. Situation in der Schweiz

2020 lag der Schweizer Rohstoffverbrauch (Raw Material Consumption [RMC]) bei 16,5 Tonnen pro Person.¹³ 93% des insgesamt genutzten Materials stammen aus Primärquellen – lediglich knapp 7% sind wiederverwendete Materialien.¹⁴ Über die letzten 20 Jahre wurden durchschnittlich 41% der in der Schweiz verbrauchten Rohstoffe in der Schweiz gewonnen.¹⁰ Dies geht besonders auf die inländische Gewinnung von nichtmetallischen Mineralien (Kies, Sand, Steine) sowie von Biomasse zurück. Fossile Energieträger und Erze werden vollumfänglich importiert,¹⁰ hier ist die Abhängigkeit von globalen Lieferketten sehr gross. Bezüglich der direkt im Inland verfügbaren Rohstoffe liegt der Anteil der Sekundärrohstoffe um einiges höher: Im Kanton Zürich werden beispielsweise für mineralische Baustoffe Recyclingquoten von mehr als 80% erreicht.

⁸ United Nations (2015)

⁹ European Union (2020)

¹⁰ Bundesrat (2020)

¹¹ BBL (2023)

¹² Kunststoff Swiss (2022)

¹³ BFS (2023)

¹⁴ Circle Economy, Deloitte und Circular Economy Switzerland (2023)

Die Schweiz bekennt sich zu den SDG mit ihren umfangreichen Zielsetzungen für eine nachhaltige Entwicklung. Mit der Überarbeitung des Umweltschutzgesetzes soll die Kreislaufwirtschaft gestärkt und auf nationaler Ebene verankert werden. Weitere politische Vorstösse sind sowohl auf Bundesebene als auch in vielen Kantonen, Städten und Gemeinden mit ähnlichen Absichten derzeit in Beratung.

1.4. Kreislaufwirtschaft im Kanton Zürich

Am 1. April 2023 ist Art. 106a der Verfassung des Kantons Zürich in Kraft getreten. Er hat folgenden Wortlaut:

¹ Kanton und Gemeinden schaffen günstige Rahmenbedingungen für einen schonenden Umgang mit Rohstoffen, Materialien und Gütern sowie für die Schliessung von Stoffkreisläufen.

² Sie treffen Massnahmen zur Vermeidung von Abfällen sowie zur Wiederverwendung und stofflichen Verwertung von Materialien und Gütern.

Zahlreiche Unternehmen sowie Kanton und Gemeinden haben bereits grosse Anstrengungen hin zu mehr Ressourceneffizienz und Reduktion von negativen Auswirkungen auf die Umwelt unternommen. So konnten beispielsweise im Bereich Wiederverwendung von mineralischem Bauabbruch oder Rückgewinnung von Metallen aus Kehrrechtschlacke bereits grosse Fortschritte erzielt werden.

Die im Folgenden beschriebenen Strategien, Konzepte, Massnahmenpläne, Leitbilder und Richtlinien tragen unterstützend zur Kreislaufwirtschaft bei. Dabei ist künftig vermehrt ein Fokus darauf zu legen, dass auch Entwicklungen entlang der sogenannten Re-Leiter (siehe Kapitel 2.2.) angestrebt und Kooperationen mit der Wirtschaft weiterverfolgt werden sowie die Förderung von Innovationen einen entsprechend höheren Stellenwert erhält als Regulierungen.

Massnahmenplan Abfall- und Ressourcenwirtschaft (2024)

Die Baudirektion legt alle fünf Jahre die Handlungsfelder in der kantonalen Abfall- und Ressourcenwirtschaft fest. Es werden darin Massnahmen und Grundsätze bestimmt, die zu einer nachhaltigen Abfallwirtschaft beitragen, wie beispielsweise die optimierte Verwertung von Abfällen, die Abfallvermeidung und die sichere Entfernung von Schadstoffen in der Abfallbehandlung.

«Standard Nachhaltigkeit» für kantonale Bauprojekte im Hochbau (2021), Tiefbau (2017) und Wasserbau (2017)

Die Standards Nachhaltigkeit für Hochbau, Tiefbau und Wasserbau definieren, was der Kanton unter nachhaltigen Bauten versteht. Sie dienen allen Beteiligten als Grundlage für kantonale Bauprojekte. In Bezug auf die Kreislaufwirtschaft werden zum Beispiel im Hochbau die Nutzungsflexibilität und -variabilität der Räume, die Sicherstellung der Zugänglichkeit von Gebäudetechnikinstallationen sowie der Austausch- und Rückbaufähigkeit von Bauteilen am Ende ihres Lebenszyklus und die Ressourcenschonung als Indikatoren abgebildet.

Leitlinien für die nachhaltige Beschaffung (2023)

Diese Leitlinien definieren ein gemeinsames Grundverständnis für eine nachhaltige Beschaffung und sind auf das revidierte Beschaffungsrecht abgestimmt. Sie enthalten eine Bedarfsklärung, den Wiedereinsatz aus dem Bestand und legen den Fokus auf Langlebigkeit von zu beschaffenden Produkten. Zusätzlich wird eine Musterformulierung publiziert, die zeigt, wie in Ausschreibungen Aspekte der Kreislaufwirtschaft integriert werden können.

Energiestrategie und Energieplanung (2022)

Die Energiestrategie enthält eine Beurteilung des künftigen Bedarfs und Angebots an Energie im Kanton und legt die Ziele der mittel- und langfristigen Entwicklung der vollständig erneuerbaren Energieversorgung und -nutzung fest.

Güterverkehrs- und Logistikkonzept (2022)

Mit diesem Konzept wird aufgezeigt, wie der Kanton für eine sichere, flächensparende und klimafreundliche Ver- und Entsorgung und somit eine auf die Kreislaufwirtschaft ausgerichtete Logistik sorgen will.

Leitbild «Nachhaltige Ernährung» (2022)

Der Kanton Zürich setzt sich mit dem Leitbild «Nachhaltige Ernährung» für eine ausgewogene Ernährung und nachhaltig produzierte Lebensmittel ein. Die verankerten Leitsätze umfassen die gesamte Wertschöpfungskette, von der Produktion über den Konsum bis zur Entsorgung sowie die Vermeidung von Lebensmittelabfällen.

Langfristige Klimastrategie (2022)

In seiner langfristigen Klimastrategie setzt sich der Kanton Zürich das Ziel, bis 2040, spätestens 2050, Treibhausgasemissionen so weit wie möglich zu vermeiden («Netto-Null»). Die Minimierung des Ressourcenverbrauchs und die Schliessung von Stoffkreisläufen tragen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen bei.

Strategie «Digitalisierung und Nachhaltigkeit der Mobilität (DiNaMo)» (2022)

Mit dem Handlungsprogramm legt der Regierungsrat die Stossrichtungen für eine zukunftsgerichtete, digitale, nachhaltige und effiziente Mobilitätsentwicklung fest.

Langfristige Raumentwicklungsstrategie (2013)

Durch die Raumplanung sichert der Kanton Zürich die natürlichen Lebensgrundlagen Boden, Wasser, Luft und Biodiversität. Unter anderem wird eine nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen angestrebt.

Gesamtverkehrskonzept (2018)

Das Gesamtverkehrskonzept zeigt die Weiterentwicklung der Verkehrsinfrastruktur zur Befriedigung künftiger Mobilitätsbedürfnisse im Einklang mit Siedlung, Landschaft, Umwelt und Finanzierbarkeit auf. Die Verminderung des Ressourcenverbrauchs und der Belastung für Mensch und Umwelt ist eines von fünf Hauptzielen.

Die Schnittstellen mit den jeweiligen Strategien und Konzepten und die daraus entstehenden gemeinsamen Themen und Aktivitäten werden im Rahmen der Umsetzungsarbeiten vertiefter abgestimmt (siehe Kapitel 5).

2. Vision und Zielsetzungen

2.1. Vision – Zürich als führender Standort

Mit dieser Vision möchte der Regierungsrat die Weiterentwicklung der Kreislaufwirtschaft im Kanton Zürich erreichen.

- **Der Kanton Zürich ist ein führender Standort für die Kreislaufwirtschaft.**
- **Stoffe, Materialien und Güter werden ressourcen- und umweltschonend produziert, genutzt und zurückgewonnen.**
- **Wir tragen heute Sorge für morgen.**

2.2. Grundsätze

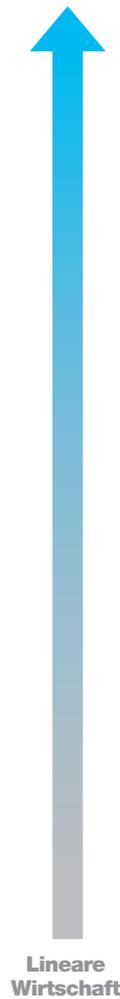
Die Umsetzung der Kreislaufwirtschaft orientiert sich an der sogenannten Re-Leiter (Abbildung 2). Während energetische und stoffliche Verwertungsprozesse seit Langem etabliert sind, bleiben umfangreiche Potenziale in anderen Bereichen bisher noch wenig genutzt oder ungenutzt.

Mit seiner Strategie zur Kreislaufwirtschaft möchte der Regierungsrat Bevölkerung, Unternehmen, öffentliche Verwaltungen und Institutionen darin unterstützen, ihr Handeln künftig noch mehr auf die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft auszurichten.

Das Konzept der «10 R», auch «Re-Leiter» genannt, zeigt die verschiedenen Elemente, wo Handlungen zur Erreichung der Kreislaufwirtschaft ansetzen können. Dies reicht von der energetischen Verwertung (R9) und der stofflichen Verwertung (R8) über die Verlängerung der Lebensdauer von Produkten und ihren Teilen (R7–R3) bis zur intelligenten Herstellung und Nutzung von Produkten (R2–R0).

Abbildung 2: Strategierahmen «Re-Leiter» in Anlehnung an Cramer.¹⁵

Kreislaufwirtschaft



Intelligente Herstellung und Nutzung	R0 Refuse	Ablehnen. Verzicht auf Materialien und Produkte
	R1 Rethink	Umdenken. Produkte intensiver nutzen durch Teilen, Multifunktionalität oder neue Anwendungsarten
	R2 Reduce	Reduzieren. Ressourceneffizienz steigern durch eine effiziente Herstellung und Nutzung von Produkten
Verlängerte Lebensdauer von Produkten und Produktteilen	R3 Reuse	Wiederverwenden. Die Lebensdauer von funktionsfähigen Produkten verlängern durch weitere Verwendung in der ursprünglichen Funktion
	R4 Repair	Reparieren. Die Lebensdauer von defekten Produkten verlängern durch Wartung und Reparatur
	R5 Refurbish	Auffrischen. Wiederaufbereitung von veralteten Produkten zum Zweck der Wiederverwendung und -vermarktung
	R6 Remanufacture	Wiederherstellen. Funktionierende Teile von nicht mehr genutzten Produkten in anderen Produkten einsetzen
	R7 Repurpose	Umnutzen. Produkte, die nicht mehr genutzt werden, oder deren Teile in neuen Produkten mit anderer Funktion wieder einsetzen
Nützliche Verwertung von Materialien	R8 Recycle	Stoffliche Verwertung. Stoffliche Verwertung von Materialien als neuer Rohstoff in höchstmöglicher Qualität und diese wieder in den Materialkreislauf zurückführen
	R9 Recover	Energetische Verwertung. Energie aus der Verbrennung von Abfällen sowie Wertstoffen aus deren Verbrennungsrückständen zurückgewinnen

Die Strategie richtet sich an den nachfolgenden Grundsätzen aus:

Blick auf die gesamte Wertschöpfungskette richten

Kreislaufwirtschaft ist eine gesamtheitliche Betrachtungsweise von der Gewinnung von Rohstoffen über deren Nutzung und Wiederverwendung von Gütern bis hin zur Endlagerung am Schluss einer möglichst langen Nutzungskaskade.

Zusammenarbeit zur Umsetzung der Kreislaufwirtschaft

Die Entwicklung zur Kreislaufwirtschaft bedingt eine enge Zusammenarbeit aller Akteure aus Wirtschaft, Organisationen der Zivilgesellschaft, Wissenschaft und Politik. Auf den Erfahrungen von Kooperationen im Rahmen von Austausch- und Innovationsplattformen und gemeinsamen Projekten soll aufgebaut werden. Es gilt das Subsidiaritätsprinzip, wonach der Kanton und die Gemeinden einem Regulierungsprinzip von «so wenig wie möglich und so viel wie nötig» folgen. Die öffentliche Hand richtet ihr Handeln und die Rahmenbedingungen so aus, dass die Akteure aus Wirtschaft und Wissenschaft auf ihrem Weg zur Schliessung von Stoffkreisläufen unterstützt werden.

¹⁵ Cramer, J. (2022)

Eine nachhaltige Entwicklung anstreben

Bei der Umsetzung der Kreislaufwirtschaft wird die nachhaltige Entwicklung von Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft berücksichtigt. Der Kanton unterstützt die Umsetzung der SDG mit den ihm zur Verfügung stehenden Instrumenten. Dabei sollen vor allem das eigenverantwortliche Handeln und die Initiative des privaten Sektors gestärkt und gefördert werden. Auf staatliche Interventionen, die zu Wettbewerbsverzerrungen führen, ist zu verzichten.

2.3. Zielsetzungen und Indikatoren

Der Kanton Zürich setzt sich die nachfolgenden Ziele. Dazu gilt es, anhand von Indikatoren den Fortschritt hin zu einer Kreislaufwirtschaft zu überprüfen. Er orientiert sich dabei an den Entwicklungen auf nationaler und internationaler Ebene.

Rohstoffe, Materialien und Güter werden schonend und effizient genutzt

In der Produktion und bei Dienstleistungen werden Rohstoffe effizient genutzt und dadurch der Einsatz von Primärrohstoffen so weit wie möglich reduziert. Es werden vorwiegend erneuerbare Energien und Rohstoffe genutzt. Die Nutzungsdauer von Materialien und Produkten wird verlängert.

Mögliche Messgrössen

- **Rohstoffverbrauch:** Raw Material Consumption (RMC), Summe aller im Kanton verbrauchten Rohstoffe aus lokaler Quelle und aus Import sowie in Form von importierten Halbfertig- und Fertigprodukten
- **Nutzungsrate stofflich verwerteter Stoffe:** Circular Material Use (CMU), Menge des stofflich verwerteten Materials im Verhältnis zum gesamten Materialverbrauch
- **Gesamtwirtschaftliche Materialeffizienz:** Bruttoinlandprodukt (BIP) geteilt durch RMC

Die Wettbewerbsfähigkeit des Kantons wird mit einer kreislauffähigen Wirtschaft gestärkt

Die Wettbewerbsfähigkeit des Kantons wird durch die Reduktion der Abhängigkeit von Primärrohstoffen gestärkt. Dafür muss die Ressourceneffizienz verbessert werden sowie nach den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft investiert und konsumiert werden. Nachhaltige Innovationen mit dem Potenzial zur Beschleunigung der Kreislaufwirtschaft sollen vorangebracht werden.

Mögliche Messgrössen

- **Gesamtwirtschaftliche Umwelteffizienz:** BIP geteilt durch Umweltbelastungspunkte oder BIP geteilt durch graue Emissionen, gegebenenfalls für ein System von Leitbranchen
- **Nachhaltige Investitionen:** Eingesetzte Fördermittel für die Kreislaufwirtschaft
- **Kompetenzaufbau:** Anzahl Aus- und Weiterbildungen mit Lehrinhalten über Kreislaufwirtschaft
- **Wirtschaftstätigkeit:** Anzahl Unternehmen mit Geschäftsaktivitäten im Sinne der Kreislaufwirtschaft¹⁶

Abfälle werden vermieden und saubere Kreisläufe gewährleistet

Abfälle werden als Wertstoffe gesehen. Entsorgungssysteme produzieren aus Abfällen nur zwei Arten von Stoffklassen: wiederverwertbare Stoffe und endlagerfähige Reststoffe.¹⁷ Letztere sollten weitestgehend vermieden werden. Nur nicht stofflich verwertbare Materialien und Stoffe werden direkt auf einer Deponie gelagert, sofern sie nicht thermisch verwertet werden können. Um mehr Möglichkeiten zur stofflichen Verwertung zu schaffen, sollen in der Produktion nur Stoffe eingesetzt werden, die einen späteren Recyclingprozess nicht stören. Bei der Entsorgung bzw. im Recyclingprozess werden Schadstoffe möglichst zerstört.

¹⁶ Stucki, T., und Wörter, M. (2021)

¹⁷ BAFU (1986)

Mögliche Messgrößen

- **Abfallmenge pro Kopf:** Gesamtmenge an Abfällen, die im Kanton Zürich pro Person anfällt
- **Gesamtwirtschaftliche Abfalleffizienz:** Gesamtmenge an Abfällen geteilt durch das BIP
- **Abzulagernde Abfallmenge pro Kopf:** Menge an Abfällen, die im Kanton Zürich pro Person anfällt und auf einer Deponie abgelagert werden muss

Messgrößen für Unternehmen: Auf internationaler Ebene gibt es verschiedene Ansätze, wie Unternehmen ihre Aktivitäten hinsichtlich Kreislauffähigkeit dokumentieren können. Dazu zählen die Circular Transition Indicators des Weltwirtschaftsrates für Nachhaltige Entwicklung (WBCSD) und das Circulytics Framework der Ellen MacArthur Foundation. Vergleichbare Entwicklungen sind auch in der EU zu beobachten.¹⁸

¹⁸ Measuring Circular Economy

3. Handlungsbereiche und Stossrichtungen

Die Handlungsbereiche, Stossrichtungen und prioritären Ansätze sind unabhängig von den einzelnen Akteuren definiert und bilden den Orientierungsrahmen. Die Bereiche, in denen Kanton und Gemeinden aktiv werden können, sind in Kapitel 4 aufgeführt.

Aktivitäten zur Kreislaufwirtschaft im Kanton Zürich sollen sich auf die Handlungsbereiche **Bau- und Immobilienwirtschaft, gewerbliche und industrielle Produktion, Konsum, Handel und Logistik, wissensintensive Dienstleistungen** und **Abfall- und Ressourcenwirtschaft** fokussieren. Dies ergibt sich aus folgenden Gründen:

Die Handlungsbereiche

- leisten bedeutende Anteile an das kantonale Bruttoinlandprodukt (BIP),
- sind für einen hohen Materialumsatz verantwortlich oder
- verursachen grosse Abfallmengen.

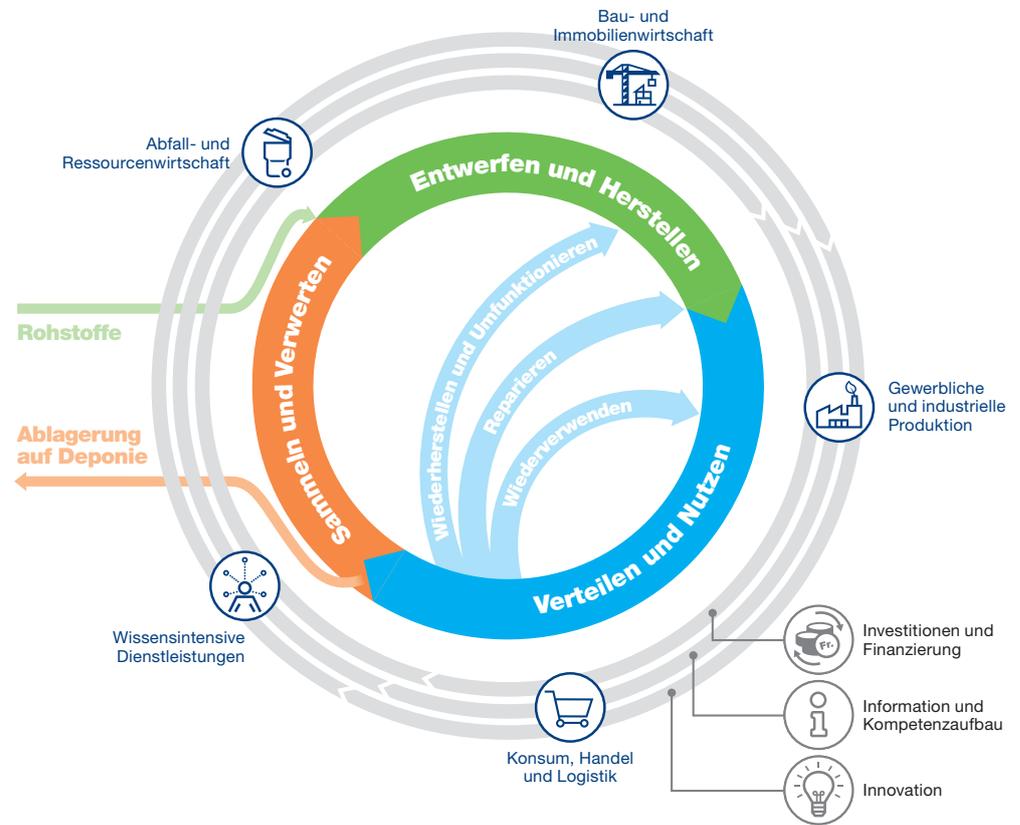
	Anteil am kantonalen BIP	Materialumsatz	Abfallmenge
 Bau- und Immobilienwirtschaft			
 Gewerbliche und industrielle Produktion			
 Konsum, Handel und Logistik			
 Wissensintensive Dienstleistungen			
 Abfall- und Ressourcenwirtschaft			

Tabelle 1: Die Grösse der Kreise weist darauf hin, wie stark die entsprechenden Handlungsbereiche auf BIP, Materialumsatz und Abfallmenge einwirken. Qualitative Einschätzung, gestützt auf verschiedene Quellen¹⁹ und Workshops des AWEL 2022.

¹⁹ ETHZ et al. (2020), AWEL (2018)

Drei Stossrichtungen, nämlich «**Information und Kompetenzaufbau**», «**Innovation**» sowie «**Investitionen und Finanzierung**», wirken in allen vorliegend definierten Handlungsbereichen und werden daher als übergeordnete Stossrichtungen bezeichnet. Abbildung 3 zeigt, wie die übergeordneten Stossrichtungen und die Handlungsbereiche dieser Strategie mit der Kreislaufwirtschaft in Bezug stehen.

Abbildung 3:
Handlungsbereiche
und **übergeordnete**
Stossrichtungen



3.1. Übergeordnete Stossrichtungen

Information und Kompetenzaufbau

Der Weg hin zur Kreislaufwirtschaft erfordert bei allen Akteuren einen Aufbau von Kompetenzen in der Thematik der Kreislaufwirtschaft. Aufgrund von Informationen, Erkennen von Vorteilen und Handlungsoptionen verändern Unternehmen und öffentliche Verwaltungen ihr Verhalten hinsichtlich Ressourcenverbrauch und Abfall.



Prioritäre Ansätze

- **Integration des Themas Kreislaufwirtschaft in Lehr- und Ausbildungsinhalte**
- **Ausbildungsprogramme zur Kreislaufwirtschaft in Zusammenarbeit von Verwaltung und Wirtschaft**
- **Informations- und Austauschplattformen sowie Entwicklung von Hilfsmitteln, die zur Verbreitung der Konzepte der Kreislaufwirtschaft beitragen**

Innovation

Der Weg zur Kreislaufwirtschaft bedingt und öffnet das Feld für Innovationen in der Privatwirtschaft. Der Kanton Zürich sorgt für Rahmenbedingungen, die diese zulassen und fördern.



Prioritäre Ansätze

- **Plattformen zu Demonstrationszwecken, sogenannte Reallabore, schaffen, um Produkte, Prozesse und Geschäftsmodelle erlebbar zu machen**
- **Mit Pilotprojekten und -anlagen Machbarkeiten nachweisen («Proof of Concept»)**
- **Regulatorische Sandboxes (von Regulierungsbehörden ermöglichter Rahmen) zur vereinfachten Markteinführung und Zulassung von Verfahren, Produkten und Geschäftsmodellen**

Investitionen und Finanzierung

Zirkularität soll zu einem Kriterium für Investitionen, Finanzierungs- und Versicherungslösungen werden. Die Aufnahme von Zirkularität als ein Beurteilungs- und Entscheidungskriterium soll sich sowohl quer über alle Branchen hinweg als auch für Finanzanlagen etablieren. Die starke Finanz- und Versicherungswirtschaft im Kanton Zürich kann hier als treibende Kraft und visionäre Vorreiterin wirken, indem sie ihre Finanzierungs- und Versicherungsprodukte ebenfalls an den Zielen der Kreislaufwirtschaft orientiert.



Prioritäre Ansätze

- **Ausarbeitung von Kriterien zur Beurteilung von Aspekten der Kreislaufwirtschaft in Investitionen, Finanzierungs- und Versicherungslösungen zusammen mit der Wirtschaft**
- **Ausarbeitung von Kriterien zur finanziellen Bewertung von kreislauforientierten Geschäftsmodellen zusammen mit der Wirtschaft**
- **Leuchtturmprojekte zur Kreislaufwirtschaft mitfinanzieren, Risiken mittragen und Zeitdauer zum Break-even-Point verkürzen**

3.2. Handlungsbereiche



3.2.1. Bau- und Immobilienwirtschaft

3.2.1.1. Bedeutung und Ausgangslage

Die Bau- und Immobilienwirtschaft im Kanton Zürich ist ein für den Klimawandel und die Kreislaufwirtschaft bedeutender Bereich.

- Sie generierte 2021 eine Wertschöpfung von 14,4 Mrd. Franken (10% des kantonalen Bruttoinlandprodukts).
- Mehr als 30% der Treibhausgasemissionen im Kanton Zürich stammen aus dem Betrieb (Heizung und Warmwasser) von Gebäuden.
- 2,7 Mio. Tonnen – das entspricht 64% – der jährlichen Abfallmenge im Kanton bestehen aus Bauabfällen durch Bautätigkeiten und Rückbau (ohne Aushub- und Ausbruchmaterial). Durch gemeinsame Anstrengungen von Wirtschaft, Kanton und Gemeinden wurde erreicht, dass heute 80% der Bauabfälle einer stofflichen Verwertung zugeführt werden.

Die Bau- und Immobilienwirtschaft im Kanton Zürich gilt als innovationsstark. Dies trägt entscheidend dazu bei, dass die Treibhausgasemissionen im Betrieb deutlich vermindert werden können. Entwicklung und Produktion von Recyclingbaustoffen sind dem Pioniergeist von Zürcher Unternehmen zu verdanken. Das ermöglicht den heute vermehrten Einsatz von Sekundärrohstoffen. Zum Erreichen der Ziele der langfristigen Klimastrategie muss neben der weiteren Optimierung der Betriebsenergie der Fokus mehr auf die grauen Emissionen beim Bau gerichtet werden.

3.2.1.2. Stossrichtungen

Reduktion des Rohstoff- und Materialverbrauchs im Bau

Die Reduktion des Rohstoff- und Materialverbrauchs im Bau wirkt sich in dreifacher Hinsicht positiv für die Kreislaufwirtschaft aus:

- Die Nachfrage nach erneuerbaren und recycelten Baumaterialien steigt.
- Die langfristige Tragfähigkeit und die Regeneration von erneuerbaren Materialien werden sichergestellt.
- Es wird weniger Deponieraum beansprucht.

Prioritäre Ansätze

- **Erstellung von Entscheidungsgrundlagen in Bezug auf Sanierungen oder Ersatzneubauten**
- **Höchstmögliche Zuführung von Rück- und Umbaumaterialien in die stoffliche Verwertung**
- **Lancierung von Pilotprojekten in Bezug auf Planung, Bauweise, Bauprozesse und Materialwahl im Sinne der Kreislaufwirtschaft**

Digitalisierung in Planung, Bau und Betrieb

Planen, Bauen, Betreiben und Rückbauen im Sinne der Kreislaufwirtschaft erfordern eine grosse Menge an Informationen und Daten zu eingesetzten Materialien, Montagearten und möglicher Demontage, grauer Energie und Betriebsenergie sowie Lebenszykluskosten. Die Digitalisierung unterstützt das Sammeln, Verwalten, Austauschen und Analysieren dieser Daten.

Prioritäre Ansätze

- **Digitalisierung in Planung, Bewirtschaftung und Rückbau einführen**
- **Bauherrschaften bestellen einen digitalen Materialpass**

Normen und Standards im Bau auf die Kreislaufwirtschaft ausrichten

Planung, Materialwahl, Baubewilligung und Bauprozess orientieren sich stark an Normen und Standards. Sie erleichtern allen Beteiligten eine transparente Ausrichtung auf empfohlene Vorgehensweisen. Entsprechende Normen und Standards sollen hinsichtlich Kreislaufwirtschaft im Bauwesen durch die zuständigen Organisationen weiterentwickelt werden.

Prioritäre Ansätze

- **Weiterentwicklung von Normen und Standards zur Förderung der Bestellerkompetenz und zur Berechnung der Lebenszykluskosten**
- **Standards für kreislauforientiertes Bauen anwenden**

3.2.2. Gewerbliche und industrielle Produktion



3.2.2.1. Bedeutung und Ausgangslage

Mehr als 10% der kantonalen Wertschöpfung stammen aus der Produktion von Gütern. 2021 entsprach dies einem nominalen Wert von 15,2 Mrd. Franken. Direkt im Kanton stossen Industrie und Gewerbe 13% der Treibhausgasemissionen aus. Mehrere Tausend Betriebe haben umweltrelevante Prozesse, die einer kantonalen Aufsicht unterstehen. Insbesondere die Nahrungsmittelindustrie, die Metall- und Maschinenindustrie sowie die chemische Industrie besitzen umfangreiche Potenziale zur Steigerung der Ressourceneffizienz.²⁰

Industrie und Gewerbe engagieren sich bereits mit freiwilligen Programmvereinbarungen und in Impulsprogrammen (z. B. Reffnet, Go for Impact, Ökoprotit und Ökokompass). Die Nahrungsmittelindustrie ist zudem eine wichtige Akteurin im Bereich der nachhaltigen Ernährung. Es bleiben jedoch weiterhin grosse Herausforderungen auf dem Weg zur Kreislaufwirtschaft zu bewältigen. Hierzu gehören die Überprüfungen von Regulierungen und Normen zu Materialeinsatz und Produkteigenschaften, die Weiterverbreitung des Ansatzes eines Designs zur einfachen Demontage «Design for Disassembly» oder zur einfachen stofflichen Verwertung «Design for Recycling», die Gestaltung neuer Geschäftsmodelle sowie Klärung von Fragen zur Produkthaftung, beispielsweise beim Einsatz von reparierten und erneuerten Maschinen und Geräten. Kreislauffähige Produkte haben einen Marktnachteil, da bei konventionellen Produkten die Umweltkosten nicht in den Preis eingerechnet, sondern von der Allgemeinheit getragen werden.

3.2.2.2. Stossrichtungen

Ressourceneffizienz im gesamten Lebenszyklus

Für die Kreislaufwirtschaft ist es substanziell, dass Produkte mit Rohstoffen und Energie aus erneuerbaren Quellen hergestellt werden. Zusätzlich sollen Produkte und ihre Einzelkomponenten auf eine möglichst lange Lebensdauer ausgerichtet werden. Ein angepasstes Produktdesign und abgestimmte Produktionsprozesse sollen dazu beitragen. Innovative Geschäftsmodelle unterstützen die hohe Nutzungseffizienz und längere Restlaufzeit von Produkten. Sowohl für Produzentinnen und Produzenten als auch für Nutzerinnen und Nutzer lohnt sich hohe Materialeffizienz langfristig finanziell.

Prioritäre Ansätze

- **Regulatorische Sandboxen (von Regulierungsbehörden ermöglichter Rahmen) für Pilotprojekte, Technologieentwicklungen und Geschäftsmodelle in ausgewählten Feldern prüfen**
- **Wissen des Produktionsstandorts Zürich vermarkten und als Dienstleistung exportieren**
- **Prüfung und Entwicklung von Möglichkeiten für das Internalisieren der wahren Kosten in Produktpreise**

²⁰ Bundesrat (2022)

Steigerung der Materialeffizienz und Vermeidung von Abfällen in der Produktion

Prozesse, Technologien und Verfahren, welche die Materialeffizienz verbessern und die Entstehung von Abfällen vermeiden, müssen sich in der gesamten Produktion ausbreiten. Ressourcen- und abfallintensive Produktionsverfahren sollen langfristig zu Wettbewerbsnachteilen führen und von modernen Standards abgelöst werden.

Prioritäre Ansätze

- **Kollaborative Programme zur Steigerung der Materialeffizienz initiieren**
- **Ressourcenschonendes Produktdesign (Reparierbarkeit, Lebensdauer, Minimierung Ressourcenmengen) einführen**
- **Branchenvereinbarungen zu Ressourceneffizienzzielen und Recyclingquoten abschliessen**



3.2.3. Konsum, Handel und Logistik

3.2.3.1. Bedeutung und Ausgangslage

Konsum, Handel und Logistik sind auf den Gütermärkten eng miteinander verflochten. Handel und Logistik generierten im Kanton Zürich 2021 eine Wertschöpfung von 29,3 Mrd. Franken, dies entspricht knapp 20% des kantonalen BIP. Die Logistik bildet die Drehscheibe zwischen Wirtschaft und Gesellschaft und ist daher eine Voraussetzung für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft. Die Kreislaufwirtschaft benötigt Modelle, worin Logistikerinnen und Logistiker ihre Infrastruktur, ihre Flächen, Transportmittel und Geschäftsmodelle von Ver- und Entsorgung zusammenführen. Die derzeit geringe Ausschöpfung der Kreislaufpotenziale durch Konsumentinnen und Konsumenten weist auf bestehende logistische Hemmnisse hin. Diese sollen gezielt ausgeräumt werden.

Neben der Schaffung von Voraussetzungen in Logistik und Angebot erfordert ein Wandel auch, dass Konsumentinnen und Konsumenten ihr Verhalten anpassen. Die nachfolgenden Stossrichtungen sollen hierzu das Gesamtsystem unterstützen.

3.2.3.2. Stossrichtungen

Infrastruktur und Flächen

Kreislaufwirtschaft stellt veränderte Ansprüche an Infrastruktur und Flächen. Zum einen wird mehr Fläche für Lagerung, Rücknahme, Reparatur, Wiederverwendung sowie Recycling gebraucht. Zum anderen können durch Mehrfachnutzungen von Gebäuden, gut abgestimmte Planungen und Bündelungen von Bauprojekten Material und Energie gespart werden. Diese Aspekte sollen frühzeitig in Planungsprozesse einbezogen und durch Kanton und Gemeinden unterstützt werden.

Prioritäre Ansätze

- **Einführung von Rücknahme und Reparatur von Produkten**
- **Anpassung der Logistiksysteme auf kreislauforientierte Geschäftsmodelle**
- **Berücksichtigung der Flächenbedürfnisse für Kreislaufwirtschaft in der Raumplanung beispielsweise durch Bereitstellung innerstädtischer Flächen für Umnutzung und Wiederverwendung**

Ressourceneffizienter Konsum

Ressourceneffizienter Konsum strebt eine möglichst lange Lebensdauer sowie eine Steigerung der Nutzungsintensität über die gesamte Lebensdauer von Produkten an. Dies wird durch Ansätze wie beispielsweise Teilen, Reparieren, Auffrischen, Wiederherstellen, Verzicht erreicht.²¹

²¹ Rytec Circular AG (2020)

Prioritäre Ansätze

- **Verbesserung des Produktnutzungsgrads durch Teilen, Reparieren, Wiederherstellen und Wiederverwenden von Produkten**
- **Etablierung neuer Geschäftsmodelle zur Sharing Economy**

Zirkularität transparent ausweisen

Mittels Labels und ergänzender Produktinformationen soll für Konsumentinnen und Konsumenten eine Orientierungshilfe und Entscheidungsgrundlage bei der Wahl kreislauffähiger Produkte geschaffen werden.

Prioritäre Ansätze

- **Vereinbarungen von Branchen zur Einführung von Zirkularitätsstandards**
- **Internalisierung der wahren Kosten in den Preis eines Produkts und einer Dienstleistung**

3.2.4. Wissensintensive Dienstleistungen

3.2.4.1. Bedeutung und Ausgangslage

Wissensintensive Dienstleistungen wie Beratung, Treuhand, Rechtsvertretung, Planung und Ingenieurleistungen, Informatik und Kommunikation, Marketing oder Journalismus leisteten 2021 einen Anteil von mehr als 27% an das kantonale BIP. Mit ihren Leistungen können wissensintensive Dienstleistungen die Bau- und Immobilienwirtschaft, gewerbliche und industrielle Produktion, Abfall- und Ressourcenwirtschaft usw. in Innovation und Transformation hin zu kreislauffähigen Produkten, Produktionsprozessen und Geschäftsmodellen unterstützen. Als häufig national und international tätige Unternehmen haben sie Zugang zu einem weiten Spektrum an Wissen und Erfahrungen und können dies für den Wirtschaftsstandort Zürich nutzen. Gleichzeitig bieten sich grosse Chancen, um Innovation, Wissen und Erfahrungen zur Kreislaufwirtschaft erfolgreich weltweit zu exportieren.



Aspekte der Kreislaufwirtschaft wurden jedoch bisher nicht in einem Umfang in das Dienstleistungsangebot der wissensintensiven Dienstleistungsunternehmen integriert, wie dies angesichts des hohen Wirkungspotenzials dieser Branche wünschenswert wäre.

3.2.4.2. Stossrichtungen

Standards und Kriterien (weiter)entwickeln

Durch das Operationalisieren und vermehrte Berücksichtigen von Standards zur Kreislaufwirtschaft, unter anderem in Businessprozessen, Beratungs- und Planungsleistungen, ICT-Leistungen und Risiko Assessments, nehmen wissensintensive Dienstleistungen eine treibende Rolle hin zur Kreislaufwirtschaft ein.

Prioritäre Ansätze

- **Unterstützung von Entwicklungskooperationen für Normen und Standards sowie von praxisorientierten Ansätzen zur Implementierung der Kreislaufwirtschaft**
- **Angebot zu Richtlinien und Monitoring zur Kreislaufwirtschaft für die Industrie schaffen**

Dienstleistungsexporte aus der Kreislaufwirtschaft heraus

Mit der Kreislaufwirtschaft öffnet sich ein weites Innovations- und Geschäftsfeld mit Potenzial für neue Dienstleistungen. Eine Vorreiterrolle von Branchen im Kanton Zürich führt zu Wettbewerbsvorteilen und neuen Möglichkeiten für den Dienstleistungsexport.

Prioritäre Ansätze

- **Strategie- und Organisationsberatung auf die Kreislaufwirtschaft ausrichten**
- **Zirkularität-Toolboxen für die Wirtschaft entwickeln**
- **Zirkularität-Assessments und Sorgfaltspflichten entwickeln**



3.2.5. Abfall- und Ressourcenwirtschaft

3.2.5.1. Bedeutung und Ausgangslage

Im Kanton Zürich fallen jährlich mehr als 4 Mio. Tonnen Abfall an (ohne Aushub und Ausbruchmaterial von Bautätigkeiten).²² Das sind rund 3 Tonnen Abfall pro Person und Jahr. Rund zwei Drittel davon sind Bauabfälle. Bis zu 80% davon werden stofflich verwertet und in den Stoffkreislauf zurückgeführt. Auch etwas mehr als die Hälfte der Siedlungsabfälle wird einer stofflichen Verwertung zugeführt. Von den jährlich anfallenden Abfallmengen wird rund ein Drittel thermisch verwertet (verbrannt) und als Schlacke deponiert oder direkt auf der Deponie entsorgt. Die Standortsicherung für Deponien und andere Abfallanlagen ist für Kanton und Gemeinden eine grosse raumplanerische Herausforderung.

Mit der 2005 eingeführten Verwertungs- bzw. Behandlungsquote für verschmutzte Bauabfälle sowie Aushub- und Ausbruchmaterial ist der Kanton Zürich Pionier in der stofflichen Verwertung dieser Materialien. Es besteht immer noch grosses Potenzial, heute noch nicht stofflich verwertete Abfälle in Zukunft so zu behandeln, dass sie zur Ressource werden. Damit können möglichst viele Stoffe in den Kreislauf zurückgeführt werden. Nicht vermeidbare und nicht verwertbare Abfälle sollen so weit behandelt werden, dass diese ohne Schädigung der Umwelt energetisch verwertet oder deponiert werden können.

3.2.5.2. Stossrichtungen

Stoffliche Verwertung von Rohstoffen und Materialien

In einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft werden aus Abfällen neue Rohstoffe gewonnen. Hierzu müssen schadstofffreie Materialien zurückgewonnen und wieder eingesetzt werden. Innovative Unternehmen aus dem Kanton Zürich und die öffentliche Hand dienen hier als Vorbilder. Die stoffliche Verwertung folgt einer Kaskade hin zum minderwertigsten stofflichen Einsatz.

Prioritäre Ansätze

- **Wirtschaftliche Umwandlung von Wertstoffen aus Abfällen in hochwertige Produkte**
- **Etablierung transparenter Stoffströme im Abfallwesen**
- **Public Private Partnerships zur Ausschöpfung der Potenziale der stofflichen Verwertung und des Wiedereinsatzes von Sekundärrohstoffen**

Vermeidung von Abfall auf Deponien und in Kehrichtverwertungsanlagen

In Kehrichtverwertungsanlagen werden Wertstoffe vielfach zerstört. Gleichzeitig wird Schlacke erzeugt, die eine Endlagerung erfordert. Der Deponieraum im Kanton Zürich ist knapp, und neue Standorte festzusetzen, ist schwierig. Durch gezielte Anstrengungen in der Abfallverwertung ist es möglich, die Menge an Abfällen, die verbrannt oder direkt auf Deponien gelangen, noch weiter zu reduzieren.

²² AWEL (2018)

Prioritäre Ansätze

- **Behandlung belasteter Abfälle sowie stoffliche Verwertung von unbelasteten Fraktionen konsequent umsetzen**
- **Entwicklung neuer Verwertungspfade für Verbrennungsrückstände**
- **Festlegung von Abfallfraktionen für die Zuführung in die stoffliche Verwertung in Zusammenarbeit mit Organisationen der Wirtschaft**
- **Rückgewinnung von Wertstoffen aus bestehenden Deponien (Landfill Mining)**

Sichere Entsorgung nicht verwertbarer Abfälle

In einer etablierten Kreislaufwirtschaft wird es aufgrund des Einsatzes von schädlichen Stoffen in der Vergangenheit weiterhin noch für längere Zeit Abfälle geben, die sicher entsorgt und abgelagert werden müssen. Abfälle, deren stoffliche Verwertung nicht möglich ist, sollen primär thermisch verwertet und ihre Schlacke sicher deponiert werden. Um dies zu gewährleisten, ist eine vorausschauende Abfallplanung Voraussetzung.

Prioritäre Ansätze

- **Sicherstellung der Nachsorge abgeschlossener Deponien zum Schutz vor schädlichen Einwirkungen auf die Umwelt**
- **Wissensaufbau zu «neuen» Schadstoffen in Abfällen und das Wissen zugänglich machen**

4. Rolle von Kanton und Gemeinden

Mit dem neuen Verfassungsauftrag (Art. 106a KV) nehmen Kanton und Gemeinden eine tragende Rolle ein, indem sie gute Rahmenbedingungen für die Kreislaufwirtschaft schaffen und als Vorbild vorangehen. Die öffentliche Hand kann durch ihre Rolle als Beschafferin wesentlich dazu beitragen, dass sich neue kreislauffähige Produkte und Dienstleistungen am Markt durchsetzen können. Nachfolgend wird dargelegt, welche Aufgaben auf den Kanton sowie die Gemeinden und ihre Zweckverbände zukommen und wo sie ansetzen sollen.

4.1. Kanton

4.1.1. Aufgaben

Um die Ziele der Kreislaufwirtschaft zu erreichen, stehen für den Kanton nachfolgende Aufgaben im Vordergrund:

Schaffen eines Innovationsumfelds

Der Kanton ermöglicht ein auf die Kreislaufwirtschaft ausgerichtetes Innovationsumfeld. Dabei geht er auf die jeweiligen Entwicklungen ein und achtet auf eine dynamische Anpassung der Rahmenbedingungen, innerhalb deren auch Normen und Standards laufend weiterentwickelt werden können. Als Beschaffer kann er Innovationen zum Durchbruch verhelfen.

Vorbildfunktion und Erstkunde

Als Beschaffer berücksichtigt der Kanton die Aspekte der Kreislaufwirtschaft (Re-Leiter, Abbildung 2). Eine besondere Bedeutung haben hierbei Bauprojekte, die als sogenannte Leuchttürme wahrnehmbar sind. Um aus der Verantwortung heraus Innovationen zu ermöglichen und zu unterstützen, kann der Kanton als Erstkunde Neuentwicklungen anwenden und dadurch die Marktverbreitung unterstützen.

Raumplanung und Logistikinfrastuktur

Bei der Siedlungsentwicklung sind Aspekte der Kreislaufwirtschaft vermehrt zu berücksichtigen. Im Vordergrund stehen Massnahmen, die eine Siedlungsentwicklung aus dem Bestand heraus fördern. Des Weiteren sind für die geänderten Materialströme – beispielsweise durch vermehrte Wiederverwendung von Bauteilen – Logistikinfrastuktur und -flächen zur Verfügung zu stellen.

Interessenvertretung über Kantongrenzen hinweg

Der Kanton Zürich vernetzt sich mit anderen Kantonen und dem Bund und setzt sich für kantonsübergreifende Lösungen zum Thema Kreislaufwirtschaft ein. Er unterstützt Massnahmen auf Bundesebene stufengerecht.

Koordination und Information

Aufgrund seiner weitreichenden Vernetzung mit zahlreichen Institutionen kommt dem Kanton eine Rolle als Multiplikator zu. Sofern notwendig, kann dies auch die bedarfsgerechte Erstellung und Verbreitung von Informationsmaterialien und Hilfsmitteln für Gemeinden, Zweckverbände, Unternehmen, Schulen und die Bevölkerung sowie die Koordination des Themas innerhalb der Verwaltung umfassen. Der Kanton fördert den Wissensaustausch und die Vernetzung zwischen den verschiedenen Akteuren (Gemeinden, Zweckverbände, Unternehmen und Verbände, Bildungsinstitutionen und Forschung).

4.1.2. Instrumente

Mit dieser Strategie engagiert sich der Kanton für die Kreislaufwirtschaft und verstärkt seine Aktivitäten dahingehend. Dem Kanton stehen hierzu folgende Instrumente zur Verfügung:

Tabelle 2:
Instrumente



Information und Kooperationen

- Sensibilisierung und Informationskampagnen
- Partnerschaften
- Bildungsangebote
- Beratungsangebote



Marktwirtschaftliche Massnahmen

- Labels und dgl.
- Anreizmechanismen (z. B. Lenkungsabgaben zwecks Kostenwahrheit)
- Mengenziele (z. B. Recyclingmengen ohne Pfandsysteme)
- Branchenvereinbarungen



Förderung

- Wissens- und Technologietransfer
- Unterstützung von Innovation und Pilotprojekten
- Beschaffung



Vorschriften und Normen

- Normen
 - Vollzugserleichterungen
 - Vorschriften mit Wirkungen für Dritte
 - Gesetze und Verordnungen
-

Der Kanton achtet darauf, dass durch den langfristigen, zweckmässigen und verlässlichen Einsatz seiner Instrumente Planungssicherheit gewährleistet wird.

4.1.3. Prioritäre Ansätze

Tabelle 3 zeigt, welche prioritären Ansätze der Kanton in seinem Kompetenzbereich für sein eigenes Handeln zur Schonung von Rohstoffen, Materialien und Gütern und zur Schliessung von Stoffkreisläufen verfolgt, um damit die Rahmenbedingungen für die Kreislaufwirtschaft zu verbessern.

Tabelle 3:
Prioritäre Ansätze

	Information und Kompetenzaufbau <ul style="list-style-type: none">- Bereitstellung von Informationen zum Aufbau von Wissen zur Kreislaufwirtschaft in der Bevölkerung- Integration der Kreislaufwirtschaft in die Bildung- Kooperationen und Wissensaustausch mit Hochschulen und Fachhochschulen intensivieren- Unterstützung von Gemeinden, Städten und Zweckverbänden bei der Umsetzung der Kreislaufwirtschaft durch die Bereitstellung von Informationen, Hilfsmitteln und Beratungsangeboten- Einsatz für die Stärkung der Kreislaufwirtschaft auf nationaler Ebene- Erarbeitung und Führung eines Monitoringsystems zur Kreislaufwirtschaft- Transparenz von Stoffflüssen fördern und fordern
	Innovation <ul style="list-style-type: none">- Überprüfung der rechtlichen Grundlagen zwecks Abbaus von Hürden für die Kreislaufwirtschaft- Unterstützung der Vernetzung von Unternehmen untereinander und mit der Wissenschaft- Treiber von innovativen Geschäftsmodellen und kreislauforientierten Produkten durch Ausrichtung der kantonalen Beschaffung auf Kreislaufwirtschaft- Unterstützung von innovativen Pilotprojekten und -anlagen zur Kreislaufwirtschaft- Regulatorische Sandboxes ermöglichen zur vereinfachten Markteinführung und Zulassung von Verfahren, Produkten und Geschäftsmodellen im Sinne der Kreislaufwirtschaft
	Bau- und Immobilienwirtschaft <ul style="list-style-type: none">- Ergänzung der Standards mit Aspekten des kreislauforientierten Bauens für kantonale Bauten in Zusammenarbeit mit der Bauwirtschaft zur Förderung von Recyclingbaustoffen, regenerativen Materialien, wiederverwendbaren Bauteilen und demontierbaren Lösungen usw.- Digitalisierung in Planung, Realisierung, Bewirtschaftung und Rückbau von kantonalen Bauten und Infrastruktur einfordern, validieren und prüfen usw.- Bestellung von digitalen Material- und Produktpässen bei kantonalen Bauprojekten- Baubewilligungsverfahren auf die Anwendung von Building Information Modeling (BIM) ausrichten- Förderung von Logistik- und Lagerzentren für die Wiederverwendung von Bauteilen- Prüfung von Massnahmen zur Verlängerung der Lebenszyklen von kantonseigenen Gebäuden- Erarbeitung eines Konzepts für eine möglichst ressourcenschonende Siedlungsentwicklung
	Gewerbliche und industrielle Produktion <ul style="list-style-type: none">- Bereitstellung von Informationen und Hilfsmitteln für Unternehmen zur Ausrichtung ihrer Tätigkeiten auf die Ziele der Kreislaufwirtschaft- Einflussnahme auf Bundesebene zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Wiederverwendung von Materialien und Produkten
	Abfall- und Ressourcenwirtschaft <ul style="list-style-type: none">- Senkung der Abfallmenge pro Kopf durch optimierte separate Sammlung und Verwertung sowie eine gezielte Vermeidung von Abfällen- Förderung des Einsatzes von Sekundärrohstoffen

4.2. Städte, Gemeinden und Zweckverbände

4.2.1. Rollen und Aufgaben

Im Sinne des neuen Art. 106a KV sollen die Städte, Gemeinden und ihre Zweckverbände (im Folgenden «Gemeinden») die folgenden wichtigen Rollen einnehmen und Aufgaben erfüllen:

Kreislaufwirtschaft bei der Beschaffung

Die Gemeinden führen für den Bau und den Unterhalt ihrer eigenen Gebäude und Infrastrukturbauten Beschaffungsprojekte durch. Das Beschaffungsrecht ermöglicht ihnen, Kriterien für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft zu einem Erfordernis zu machen.

Verantwortliche für das Siedlungsabfallwesen

Die kantonale Abfallgesetzgebung überträgt die Organisation des Siedlungsabfallwesens den Gemeinden. Diese fördern die Abfallvermeidung durch Aktivitäten wie beispielsweise Sortierung und Wiederverwendung vor Ort oder die Unterstützung von Reparatur-Cafés. Die Separatsammlungen von Wertstoffen werden erweitert und optimiert.

Information und Koordination im Lokalen

Die Gemeinden sind nahe an Bevölkerung und Unternehmen und nehmen eine wesentliche Rolle bei der Verbreitung von Informationen an Einwohnerinnen und Einwohner ein. Die Gemeinden verfügen über vielseitige Möglichkeiten zur Unterstützung der Koordination der verschiedenen Akteure.

Raumplanung und Infrastruktur

Durch ihre Kompetenzen in der Raumplanung und als Inhaberinnen von (Infrastruktur-)Bauten üben die Gemeinden aktiv Einfluss auf den Landverbrauch und die Art und Weise der Bautätigkeiten auf ihrem Gemeindegebiet aus. Durch gut abgestimmte zeitliche Planungen und Bündelungen von linearen Infrastrukturprojekten können Gemeinden Material und Energie sparen, zum Beispiel bei Strassen- und Kanalisationserneuerungen. Mit Mehrfachnutzungen von gemeindeeigenen Gebäuden und Anlagen auf der gleichen Fläche und die Nutzung von räumlichen Synergien können Gemeinden zur Ressourcenschonung beitragen.

4.2.2. Prioritäre Ansätze für Städte, Gemeinden, und Zweckverbände

Insbesondere Aktivitäten im Bereich der Bau- und Immobilienwirtschaft sowie der Abfall- und Ressourcenwirtschaft sind grosse Hebel für Gemeinden. Die folgende Tabelle enthält empfohlene Handlungsbereiche und -ansätze für Städte, Gemeinden und Zweckverbände.



Information und Kompetenzaufbau

- Information und Beratung der lokalen Unternehmen und der Bevölkerung zur Kreislaufwirtschaft
- Überkommunaler Informations- und Wissensaustausch
- Unterstützung von Teil- und Tauschbörsen



Innovation

- Treiber von innovativen Geschäftsmodellen und kreislauforientierten Produkten durch Ausrichtung der Beschaffung auf Kreislaufwirtschaft
- Anwendung der Musterausschreibungen gemäss den neuen kantonalen Leitlinien zur nachhaltigen Beschaffung (Kapitel 1.4.)



Bau- und Immobilienwirtschaft

- Digitalisierung in Planung, Realisierung, Bewirtschaftung und Rückbau bei eigenen Bauten und Infrastruktur einfordern, validieren und prüfen
- Einfordern von Nachweisen zum kreislauforientierten Bauen (basierend auf einschlägigen Normen und Empfehlungen) bei eigenen Bauten
- Schaffung von raumplanerischen Voraussetzungen für Logistik- und Lagerzentren für die Wiederverwendung von Bauteilen
- Prüfung von Massnahmen zur Verlängerung der Lebenszyklen von eigenen Gebäuden



Abfall- und Ressourcenwirtschaft

- Optimierung der Separatsammlung
- Unterstützung von lokalen Up- und Recyclinginitiativen
- Unterstützung von multifunktionalen Werkhöfen, inkl. Reparaturwerkstätten und Marktplätzen

Tabelle 4:

Prioritäre Ansätze für Städte, Gemeinden und Zweckverbände

5. Schritte zur Umsetzung

Die Umsetzung der Strategie zur Kreislaufwirtschaft erfolgt durch die Vertiefung der prioritären Ansätze (siehe Kapitel 3 und 4). Die kantonale Verwaltung spielt eine Schlüsselrolle, um die Kreislaufwirtschaft engagiert voranzutreiben, indem sie das breite Themenfeld strukturiert, Impulse setzt und für eine gute Koordination zwischen Gemeinden, anderen Kantonen, dem Bund sowie Akteuren in Wirtschaft und Wissenschaft sorgt. Dabei wird die Abstimmung dieser Strategie mit anderen Strategien, Leitbildern, Konzepten oder Vorhaben des Kantons sichergestellt, Synergien werden genutzt und allfällige Zielkonflikte angegangen.

5.1. Wirkungsweise

Die Strategie zur Kreislaufwirtschaft wirkt über zwei Wege.

Wirkung durch Orientierung

Die Strategie dient als Orientierungsrahmen für die Wirtschaftsakteure, die ihr Handeln langfristig auf die Kreislaufwirtschaft ausrichten können und Investitionssicherheit erhalten (vgl. insbesondere Kapitel 3). Für die kantonale Verwaltung und die Gemeinden bildet die Strategie zur Kreislaufwirtschaft im Kanton Zürich eine Richtschnur zur Umsetzung des Verfassungsauftrags (vgl. insbesondere Kapitel 4).

Wirkung durch Kooperation

Eine Kreislaufwirtschaft kann nur etabliert werden, wenn alle Akteure von Wirtschaft, Wissenschaft, Bevölkerung sowie öffentlicher Hand zusammenarbeiten und sich einbringen können. Dabei sollen Kooperationen eingegangen werden, um gemeinsam Initiativen zu ergreifen und Projekte zu bearbeiten. Der Kanton setzt sich dafür ein, dass Kooperationen auf klare Prozesse ohne übermässigen zusätzlichen administrativen Aufwand abgestützt sind. Wo nötig setzt er sich für eine regionale Zusammenarbeit ein.

5.2. Umsetzung in der kantonalen Verwaltung

Die Organisation zur Umsetzung der Strategie zielt darauf ab, die Tätigkeiten in der kantonalen Verwaltung aufeinander abzustimmen, Wissen zu bündeln, den Austausch und die Zusammenarbeit mit Gemeinden, Wirtschaft, Wissenschaft sowie dem Bund und anderen Kantonen zu pflegen und nicht zuletzt, um weitere, bisher nicht definierte Aufgaben und strategische Projekte zu initiieren.

Fach- und Koordinationsstelle Kreislaufwirtschaft

Es ist die Aufgabe der Fach- und Koordinationsstelle Kreislaufwirtschaft, die Bearbeitung der prioritären Ansätze und daraus resultierende Projekte und Aufgaben zu bündeln und zu vernetzen. Projekte und Aufgaben werden aus den Fachämtern angestossen. Mit einer Umsetzungsagenda wird eine Übersicht über die laufenden Tätigkeiten gegeben sowie der Koordinationsbedarf und zeitliche Abhängigkeiten aufgezeigt. Die Fachstelle trägt die fachlichen Informationen zum Thema Kreislaufwirtschaft zusammen und bereitet diese zielgruppengerecht auf. Sie leistet fachliche Unterstützung für die kantonalen und kommunalen Ämter. Weiter ist sie verantwortlich für den Aufbau eines Monitoringsystems. Die Koordinationsstelle trägt zur Vernetzung von Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlicher Verwaltung bei und kann Kooperationen mit Wirtschaft und Wissenschaft anstossen.

Leitender Ausschuss Kreislaufwirtschaft

Der Leitende Ausschuss besteht aus Vertretungen verschiedener Ämter der kantonalen Verwaltung und einer Vertretung des Verbands der Gemeindepräsidenten des Kantons Zürich

(GPV). Er begleitet und beurteilt die laufenden Arbeiten, setzt strategische Schwerpunkte und kann bei Bedarf Projekte und Aufgaben initiieren. Er ist verantwortlich für die Rückbindung in die kantonalen Organisationseinheiten bzw. in den GPV. Der Leitende Ausschuss ist weiter verantwortlich, bei Bedarf eine Überprüfung der Strategie zur Kreislaufwirtschaft einzuleiten. Er beruft den Beirat ein.

Beirat

Der Beirat setzt sich zusammen aus externen Expertinnen und Experten. Er gibt dem Leitenden Ausschuss eine unabhängige Einschätzung zur Umsetzung und Weiterentwicklung der Strategie zur Kreislaufwirtschaft ab. Die Mitglieder des Beirates werden durch den Leitenden Ausschuss bestimmt.

5.3. Evaluation und Fortschreibung

Die Strategie zur Kreislaufwirtschaft im Kanton Zürich hat einen langfristigen Zeithorizont. Die Umsetzungsagenda gewährleistet ein geeignetes Monitoring, um Wirkung und Umsetzung der Strategie zu überprüfen. Die Berichterstattung erfolgt im Rahmen der bestehenden Gefässe des Regierungsrates (Geschäftsbericht, Umweltbericht usw.). Bei wesentlichen Veränderungen der Rahmenbedingungen oder der Herausforderungen muss die Strategie zur Kreislaufwirtschaft im Kanton Zürich gesamthaft überprüft werden.

Quellen

Strategische Grundlagen

Kanton Zürich, Regierungsrat (2022): Langfristige Klimastrategie. Zürich.

Kanton Zürich, Direktion der Justiz und des Innern, Statistisches Amt (2022): Wertschöpfung nach Aggregaten, Sonderauswertung Kreislaufwirtschaft. Zürich.

Kanton Zürich (2022): Leitbild Nachhaltige Ernährung. Zürich.

Kanton Zürich, Regierungsrat (2022): Energiestrategie und Energieplanung 2022. Zürich.

Kanton Zürich, Regierungsrat (2022): Güterverkehrs- und Logistikkonzept für eine sichere, flächensparende und klimafreundliche Versorgung und Entsorgung im Kanton Zürich. Zürich.

Kanton Zürich, Regierungsrat (2021): Standard Nachhaltigkeit Hochbau. Zürich.

Kanton Zürich, Regierungsrat (2017): Standard Nachhaltigkeit Tiefbau. Zürich.

Kanton Zürich, Baudirektion, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) (2017): Standard Nachhaltigkeit. Wasserbau. Zürich.

Kanton Zürich, Baudirektion, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) (2018): Klimawandel im Kanton Zürich. Massnahmenplan Verminderung der Treibhausgase. Zürich.

Detaillierte Quellenangaben zu den Fussnoten

- 1 International Resource Panel (2020): Resource Efficiency and Climate Change. Material Efficiency Strategies for a low-carbon Future. UN Environment Programme. Paris.
- 2 Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) (2018): Global Material Resources Outlook to 2060. Paris.
- 3 World Bank, Kaza, Silpa; Yao, Lisa; Bhada-Tata, Perinaz; Van Woerden, Frank (2018): What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development. © Washington, DC.
- 4 Cambridge Econometrics, Trinomics, and ICF (2018): Impacts of circular economy policies on the labour market.
- 5 IPCC (2023): Sections. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-978929169164
- 6, 7 Bundesamt für Umwelt (BAFU) (2023): Kenngrössen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz 1990–2021. Bern.
- 8 United Nations, General Assembly (2015): Transforming our World: the 2030 Agenda for sustainable development. New York/Geneva.
- 9 European Union (2020): Circular Economy Action Plan.

- 10 Bundesrat (2020): Verordnung über die Anforderungen an die Energieeffizienz serienmässig hergestellter Anlagen, Fahrzeuge und Geräte (Energieeffizienzverordnung, EnEV). Bern.
- 11 Bundesamt für Bauten und Logistik (BBL) (2023): Inverkehrbringen und Bereitstellen von Bauprodukten. www.bbl.admin.ch, Zugriff vom 13. November 2023. Bern.
- 12 Kunststoff Swiss (2022): Neue Verordnung über Verpackungen und Verpackungsabfälle. Vorschlag der EU-Kommission vom 30. November 2022. Zürich.
- 13 Bundesamt für Statistik (BFS) (2023): Legislaturindikator: Materialfussabdruck pro Person. www.bfs.admin.ch, Zugriff vom 13. November 2023. Bern.
- 14 Circle Economy, Deloitte und Circular Economy Switzerland (2023): The circularity gap report Switzerland. Zürich.
- 15 Cramer, Jacqueline (2022): Building a Circular Future. Ten Takeaways for Global Changemakers. Amsterdam Economic Board in cooperation with Holland Circular Hotspot, Vormgeving Counter Creatives. Amsterdam.
- 16 Stucki, Tobias, und Wörter, Martin (2021): Statusbericht der Schweizer Kreislaufwirtschaft – Erste repräsentative Studie zur Umsetzung der Kreislaufwirtschaft auf Unternehmensebene. Schlussbericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt und Circular Economy Switzerland. Berner Fachhochschule Wirtschaft, ETH Zürich, KOF Konjunkturforschungsstelle.
- 17 Bundesamt für Umwelt (BAFU, ehemals Bundesamt für Umweltschutz) (1986): Leitbild für die Schweizerische Abfallwirtschaft. Bern.
- 18 Measuring Circular Economy, <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/measuring-circular-economy>
- 19 Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ), Ecological System Design ESD, ZHAW und Energie- und Ressourcen-Management GmbH (2020): Potentialanalyse von verschiedenen Kreislaufwirtschaftsmassnahmen für den Kanton Zürich. Zürich/Winterthur.
- 20 Bundesrat (2022). Die Hürden gegen Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft abbauen. Bern.
- 21 Rytec Circular AG (2020): Massnahmen-Shortlist im Kontext ressourceneffizienter Konsummuster. Workshopergebnisse im Auftrag Baudirektion des Kantons Zürich. Münsingen.
- 22 Kanton Zürich, Baudirektion, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) (2024): Massnahmenplan Abfall- und Ressourcenwirtschaft 2024–2028. Zürich.

