


Zirkuläres Design – Anwendungsfelder in der Wirtschaft

Good Practice Sammlung

Auftraggeber:

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft (BMLUK), Abt. V/7 „Integr. Produktpol., Betrieblicher Umweltschutz und -technologie“

 Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Klima- und Umweltschutz,
Regionen und Wasserwirtschaft

Autorinnen und Autoren:

Julia Rubin Ast MA

Lisa Marie Niederschick

Georg Reiter MA

Mag. Gerlinde Pöchhacker-Tröscher

November 2025

Pöchhacker Innovation Consulting GmbH

Hofgasse 3

A-4020 Linz

T +43-732-890038-0

E julia.ast@p-ic.at, gerlinde.poechhacker@p-ic.at

W www.p-ic.at



Kurzfassung

Zirkuläres Design – oder auch *Redesign* bzw. *Circular Design* – stellt einen zentralen Hebel für die Transformation hin zu einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft dar. Da ein Großteil der Umweltauswirkungen eines Produktes bereits in der Gestaltungsphase definiert wird, bestimmt das Design maßgeblich die Möglichkeit zur Schließung von Stoffkreisläufen, zur Lebensdauerverlängerung sowie zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle. Zirkuläre Designprinzipien ermöglichen dadurch einen systemischen Wandel im gesamten Produkt- und Servicesystem und schaffen die Grundlage für wirtschaftlich tragfähige Lösungen und eine resiliente Wirtschaft. Hierbei wird die Implementierung zirkulärer Designmaßnahmen durch strategische Rahmenbedingungen, wie die Ökodesignverordnung, den Clean Industrial Deal sowie nationale Strategien zur Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie, maßgeblich vorangetrieben.

Die zahlreichen Unternehmensbeispiele im Good Practice-Teil dienen der inspirierenden Veranschaulichung von bereits erfolgreich umgesetzten zirkulären Designmaßnahmen und -Projekten von nationalen und internationalen Unternehmen. Hierbei ist anzumerken, dass diese Beispiele exemplarischer Natur sind und die Vielzahl der Möglichkeiten aufzeigen sollen. Es werden insgesamt 25 Praxisbeispiele aus sieben Bereichen dargestellt – Bauwirtschaft, Kunststoffe & Verpackungen, Chemieindustrie, Biomasse, Textilien, Matratzen & Möbel, Metallverarbeitende Industrie sowie Elektro- und Elektronikindustrie. Sie zeigen auf der Material-, Komponenten- und/oder Systemebene die erfolgreich angewendeten Designprinzipien – von *Design for Recycling*, *Design for Disassembly* bis hin zum Design von *Take-back-Systems*.



Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	3
Inhaltsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	5
1 Einleitung	6
2 Überblick und Charakterisierung	8
2.1 Wirkungsweisen der Kreislaufwirtschaft	8
2.2 Zirkuläre Designprinzipien	12
2.3 Gesetzliche und strategische Rahmenbedingungen	15
3 Good Practice Beispiele	18
3.1 Bauwirtschaft	19
3.2 Kunststoffe & Verpackung	24
3.3 Chemieindustrie	28
3.4 Biomasse	32
3.5 Textilien, Matratzen & Möbel	37
3.6 Metallverarbeitende Industrie	42
3.7 Elektro- und Elektronikindustrie	46
Literatur- und Quellenverzeichnis	51



Abbildungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Schematische Darstellung der Kreislaufwirtschaft	8
Abbildung 2:	Grundsätze der Kreislaufwirtschaft	9
Abbildung 3:	Zirkuläre Designprinzipien	13
Abbildung 4:	Produktanforderung der Ökodesignverordnung	16



1 Einleitung

Die Transformation von einer linearen zu einer zirkulären Wirtschaftsweise, auch als Kreislaufwirtschaft oder Circular Economy bezeichnet, ist nicht nur zentraler Hebel für den Klimaschutz, sondern ein Wirtschaftsmodell, welches sich durch ökonomische Tragfähigkeit, Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und Resilienz der Wirtschaft auszeichnet. Die kreislauforientierte Wirtschaft zielt darauf ab, Rohstoffe umweltverträglich zu gewinnen, Materialien effizient einzusetzen und Produkte sowie Herstellungsprozesse so zu gestalten, dass Abfälle und Emissionen möglichst vermieden werden. Produkte und deren Komponenten sollen möglichst lange genutzt, instandgehalten und wiederverwendet werden. Nach Ende ihrer Nutzungsdauer werden sie in Stoffkreisläufe zurückgeführt, um als Sekundärrohstoffe erneut eingesetzt zu werden. Während die thermische Verwertung häufig als letzte Option für Materialien, die sich stofflich nicht weiterverwerten lassen, angeführt wird, ist vor allem eine ganzheitliche Nutzung von Rohstoffen mit wirtschaftlicher Betrachtung hervorzuheben. Die thermische bzw. energetische Nutzung beispielsweise von Biomasse bzw. Bioökonomieprodukten – nach vorgesehenen Recyclingschritten – kann besonders sinnvoll sein und trägt zur Versorgung durch erneuerbare Nah- und Fernwärme bei. Deponiert werden dürfen hingegen nur nicht verwertbare, vorbehandelte Inertabfälle und Abfälle, für die die Deponierung das beste Umweltergebnis darstellt und sich weder für Recycling, Wiederverwendung noch für thermische Verwertung eignen. Auf diese Weise können sowohl technische als auch biologische Kreisläufe weitgehend geschlossen, der Ressourcenverbrauch reduziert und ökologische Auswirkungen über den gesamten Lebenszyklus hinweg minimiert werden.^{1,2}

Zirkuläre Designprinzipien stellen einen zentralen Hebel für die Umsetzung der Kreislaufwirtschaft dar. Sie zielen auf die kreislaufgerechte Gestaltung von Produkten sowie Systemen ab, da Entscheidungen während der Designphase bereits einen großen Teil der Umweltwirkungen festlegen bzw. beeinflussen können. Somit können die Produktentwicklung und das Design als sogenannte „Enabler“ oder Katalysatoren für unterschiedliche Prinzipien der Kreislaufwirtschaft verstanden werden. Damit eine Kreislaufwirtschaft erfolgreich funktionieren kann, müssen Geschäftsmodelle und Produkte so gestaltet werden, dass sie in geschlossene Kreisläufe integriert werden können und gleichzeitig wirtschaftlichen Nutzen generieren – nicht nur beim Erstverkauf sondern auch während bzw. nach der Nutzungsphase. Hier spielen nicht nur das Produktdesign als solches sondern auch die Gestaltung von Systemen eine große Rolle, beispielsweise kosteneffiziente Rücknahme- und Wiederaufbereitungsstrukturen.^{3,4}

Um einen Einblick in die Vielfalt der ökologischen und ökonomischen Chancen von zirkulären Designkonzepten zu geben, wurde diese Good Practice Sammlung im Auftrag der Abteilung V/7 des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft (BMLUK) von Pöchhacker Innovation Consulting GmbH (P-IC) erstellt.



Das Kapitel „Überblick und Charakterisierung“ dient zur Erläuterung der Thematik und beschäftigt sich mit den Unterschieden zwischen linearer und zirkulärer Wirtschaft, den Grundsätzen der Kreislaufwirtschaft, etwa Reduce, Reuse, Recycle etc. Im Speziellen wird auf die Kreislaufwirtschaft in Zusammenhang mit Designmaßnahmen eingegangen und die typischen Prinzipien auf unterschiedlichen Ebenen – von Materialien bis zur ganzheitlichen Betrachtung von Systemen – erläutert. Um den Kontext des dynamischen Policy-Bereichs der Kreislaufwirtschaft darzustellen, werden abschließend wesentliche gesetzliche und strategische Rahmenbedingungen auf europäischer und nationaler Ebene beschrieben.

Die zahlreichen Unternehmensbeispiele im Good Practice-Teil dienen der inspirierenden Veranschaulichung von bereits umgesetzten Projekten, bei denen zirkuläre Designmaßnahmen im Fokus stehen. Hierbei ist anzumerken, dass diese Beispiele exemplarischer Natur sind und die Vielzahl der Möglichkeiten aufzeigen sollen. Es werden insgesamt 25 Praxisbeispiele in sieben Wirtschaftsfeldern vorgestellt, welche aufgrund der Transformationsschwerpunkte der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie sowie der Ökodesignverordnung von besonderer Relevanz sind. Diese Bereiche umfassen die Bauwirtschaft, Kunststoffe & Verpackungen, Chemieindustrie, Biomasse, Textilien, Matratzen & Möbel sowie die metallverarbeitende Industrie und die Elektro- und Elektronikindustrie. Für jedes Wirtschaftsfeld werden drei bis vier nationale bzw. internationale Good Practice Beispiele durch eine Beschreibung der Aktivitäten, der Kategorisierung der angewendeten zirkulären Grundsätze und Designprinzipien sowie der zirkulären Ziele dargestellt.

Die Analysen zur Good Practice Sammlung wurden durch klassische Literatur- und Quellenrecherche durchgeführt, in denen vorhandene schriftliche Quellen und Informationen aus relevanten Studien und Medienberichten sowie auf Basis von Unternehmensdarstellungen durch Websites, Pressemeldungen und Nachhaltigkeitsberichterstattungen der Unternehmen ausgewertet wurden. Diese wurden kritisch geprüft und auf die passende Eignung anhand der Qualität, Glaubwürdigkeit und Relevanz analysiert. Die Auswahl von geeigneten Unternehmensbeispielen erfolgte insbesondere durch die Sichtung von Listungen auf Kreislaufwirtschaftsplattformen, bei Nachhaltigkeitspreisen sowie bei Organisationen, die auf die Kreislaufwirtschaft fokussiert sind. Für die Auswahl der Beispiele wurde großer Wert darauf gelegt, dass eine möglichst große Bandbreite verschiedener zirkulärer Designprinzipien abdeckt wird. Hierbei ist anzumerken, dass manche Beispiele für mehrere Tätigkeitsbereiche grundsätzlich relevant wären. Die Zuordnung der Unternehmensbeispiele erfolgte anhand der höchsten Relevanz für den jeweiligen Bereich bzw. Branche. Der Bioökonomie und Biomasse kommt hierbei ein besonderer Stellenwert zu, da die Gestaltung mit erneuerbaren Rohstoffen als zirkuläres Designprinzip verstanden wird und sich dementsprechend in unterschiedlichen Bereichen, von Bauwirtschaft bis zu Verpackungen wiederfindet.

Für eine Auswahl an nationalen Beispielen wurden ergänzend Interviews mit Unternehmensvertretungen durchgeführt, um detaillierte Informationen zu den Motivationen, ökologischen und ökonomischen Vorteilen sowie den Erfolgsfaktoren und Herausforderungen zu erhalten. Diese Unternehmensbeispiele werden auch auf der Online-Plattform [Kompass Kreislaufwirtschaft](#) veröffentlicht bzw. in einer mehrwöchigen Social-Media-Serie der interessierten Öffentlichkeit vorgestellt.

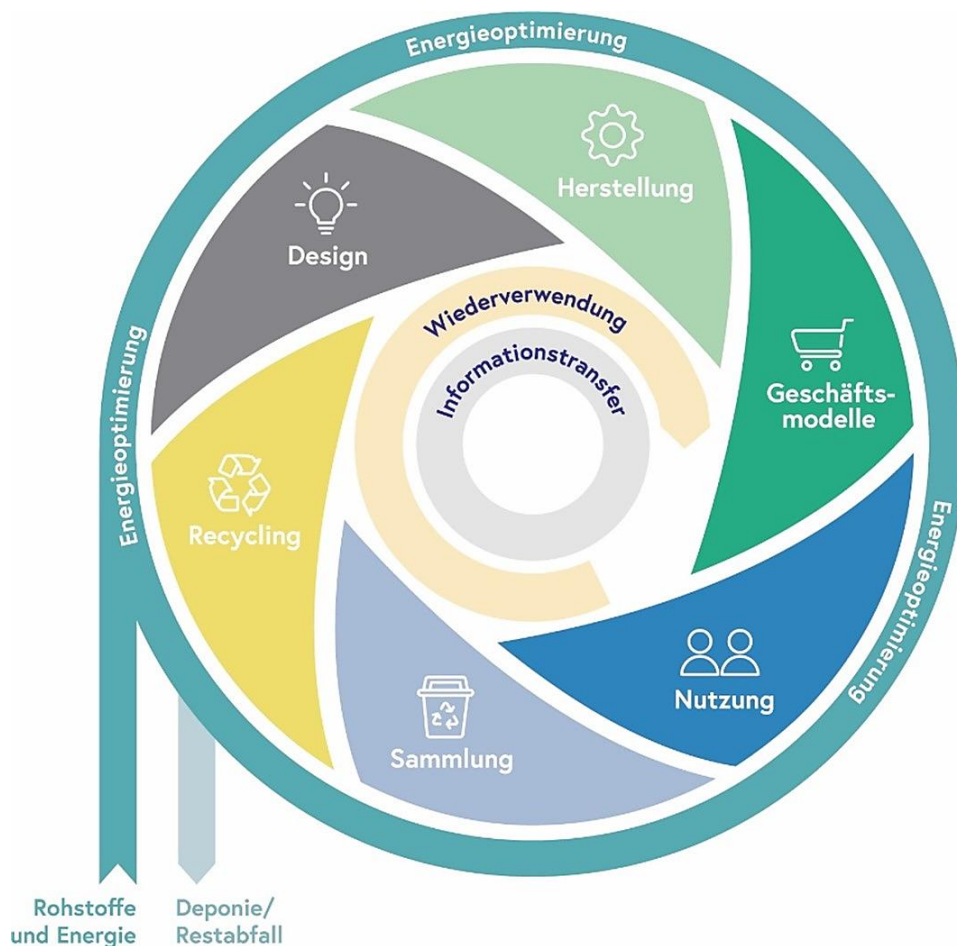


2 Überblick und Charakterisierung

2.1 Wirkungsweisen der Kreislaufwirtschaft

Das gegenwärtig noch weitverbreitete Gesellschafts- und Wirtschaftssystem basiert auf dem linearen Modell, welches als „Take – Make – Use – Waste“ beschrieben werden kann. Dieses Modell zieht erhebliche Umweltbelastungen durch den hohen Ge- und Verbrauch von Ressourcen nach sich. Das Gegenstück dazu ist die Kreislaufwirtschaft, welche auf ein zirkuläres Modell mit geschlossenen Kreisläufen abzielt. Sowohl auf nationaler, auf EU- als auch internationaler -Ebene wird angestrebt, die linearen Wirtschaftspraktiken durch zirkuläre Lösungen zu transformieren bzw. abzulösen.¹ Abbildung 1 veranschaulicht die Grundlagen der Kreislaufwirtschaft anhand des Lebenszyklus eines Produkts. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Designphase gelegt, welche im nachfolgenden Kapitel detaillierter erläutert wird.

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Kreislaufwirtschaft



Quelle: BMK, FTI-Schwerpunkt Kreislaufwirtschaft⁵



Im Konzept der kreislaufforientierten Wirtschaft werden Ressourcen umweltverträglich gewonnen, womöglich recycelte und recycelbare Materialien oder erneuerbare biogene Rohstoffe verwendet, welche allgemein verfügbar sind. Bei der Herstellung von Produkten wird auf eine Ressourcenschonung in Bezug auf das Material, die Energie sowie die entstehenden Abfälle geachtet. Für die Nutzungsphase soll die Lebensdauer möglichst verlängert bzw. die Nutzung intensiviert werden und am Ende der Nutzungsphase Produkt und Güter in den Produktionskreislauf zurückgeführt werden. Erst wenn Produkte keine anderweitige Verwendung mehr finden können, werden sie als Abfall gesammelt, stofflich aufbereitet und als Sekundärressourcen wieder dem Stoffkreislauf zugeführt. Einzig die Materialien, die sich für eine stoffliche Verwertung nicht mehr eignen, sollen thermisch bzw. energetisch genutzt oder als letzte Option deponiert werden. Dadurch können technische und biologische Kreisläufe unserer Wirtschaft und Gesellschaft weitgehend optimiert werden.^{1,6,7}

In der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie¹ sind nach Potting et al.⁸ eine Reihe von Grundsätzen für ein funktionierendes zirkuläres Wirtschaftssystem von zentraler Bedeutung – diese werden als R-Grundsätze bezeichnet. In Abbildung 2 werden sie im Überblick dargestellt und nach ihrer Bedeutung für die Kreislaufwirtschaft in absteigender Reihenfolge gelistet.

Abbildung 2: Grundsätze der Kreislaufwirtschaft



Quelle: BMK¹ basierend auf Potting et al.⁸



- * Die **intelligente Nutzung und Herstellung von Produkten und Infrastruktur** steht an erster Stelle und beinhaltet drei unterschiedliche R-Prinzipien. **Refuse** kategorisiert hierbei den grundlegendsten Weg zur Erreichung einer zirkulären Wirtschaft, da auf bestimmte Produkte verzichtet wird und der Nutzen auf andere Art und Weise (zB virtuell) erzielt werden kann. Da dieses Prinzip eine erhöhte Herausforderung für das Design von Produkten und Dienstleistungen darstellt und sich deren Umsetzung noch am Anfang befindet, sind in den gegenständlichen Good Practices keine Beispiele dieser Zuordnung inkludiert. Das Prinzip **Rethink** findet im Gegenzug dazu bei jedem Beispiel dieser Good Practice Sammlung Anwendung, da die Verbesserung oder Neukonzeption der Gestaltung durch sogenanntes Redesign bzw. zirkuläres Design adressiert wird. Dadurch werden die Erhöhung der Zirkularitätseignung sowie die Änderung der Funktionsweise erzielt. Rethink kann sowohl auf Produkt- als auch Systemebene angewendet werden und weitere R-Prinzipien ermöglichen. Bei **Reduce** wird der Ressourceneinsatz reduziert, während eine gleichbleibende Produktionsleistung erfolgt. Durch die Effizienzsteigerung sinkt die Differenz zwischen Input und Output, was vor allen durch optimiertes Produkt- und Produktionsdesign erzielt werden kann. Um das Risiko von Rebound-Effekten zu vermeiden, gewinnen neben der Effizienz ebenfalls Ansätze der Suffizienz an Bedeutung. Hierbei wird eine bewusste Reduktion von Material- und Energiebedarf durch veränderte Nutzungs-, Konsum- und Produktionsmuster erzielt.
- * Im Bereich der **verlängerten Lebensdauer von Produkten, Komponenten und Infrastruktur** sind fünf R-Prinzipien zugeordnet, welche die Kreisläufe verlangsamen und dadurch Ressourcen schonen. **Reuse** beschreibt die Wiederverwendung, die durch den Einsatz von noch funktionsfähigen Gütern in anderen dafür geeigneten Anwendungen gekennzeichnet ist. Dadurch kann der Bedarf an neu einzusetzenden Ressourcen entsprechend zeitlich hinausgezögert werden. **Repair** zielt auf die Reparatur bzw. Sicherstellung einer Reparaturfähigkeit und entsprechende Dienstleistungsangebote ab. Es kann auf die Entsorgung des alten und Ersatz durch ein neues Produkt verzichtet werden, die Produktlebenszeit verlängern und der Bedarf an neuen Produkten bzw. den dafür einzusetzenden Ressourcen reduziert werden. Das Prinzip **Refurbish** bezieht sich auf die funktionale Verbesserung und Aufwertung eines Produkts. Ein schon länger in Gebrauch stehendes Produkt kann auf den aktuellen technischen Stand gebracht werden und dadurch wird auf die Neuproduktion eines moderneren Modells verzichtet. Das R-Prinzip **Remanufacture** ist ähnlich, setzt jedoch einen Fokus auf die Wiederaufbereitung funktionsfähiger Teile aus defekten Produkten, welche für gleichartige Produkte bzw. Funktionsweisen eingesetzt werden. **Repurpose** hingegen adressiert den Einsatz von Komponenten aus defekten Produkten für andere Funktionsweisen bzw. Anwendungen, wodurch ebenfalls die Lebenszeit der Produktteile verlängert und der Ressourceneinsatz für die Herstellung neuer Teile verringert wird.



- * Die **Wiederverwertung von Materialien** kennzeichnet die letzten zwei Prinzipien der Kreislaufwirtschaft ab, welche erst eingesetzt werden sollen, wenn die übergeordneten Prinzipien nicht mehr anwendbar sind. Die stoffliche Verwertung bzw. das **Recycling** beschreibt eine traditionelle Tätigkeit in der Kreislaufwirtschaft – die Sammlung, Aufbereitung und Rückführung in Materialkreisläufe. Hier sind vor allem die Entwicklung von innovativen Verfahren und Techniken hervorzuheben, wodurch effizientere Systeme gestaltet werden und/oder bisher nicht recycelbare Materialien zurückgeführt werden können. Da es bei **Recover** um die thermische Verwertung, also die Rückgewinnung von Energie zur Wärme- und Stromproduktion, geht, soll dieses Prinzip nur angewendet werden, wenn keine weiteren Verwendungs- bzw. Verwertungsmöglichkeiten bestehen. Im Zuge dieser Studie wird der thermischen Verwertung keine Relevanz als Good Practice Beispiel zugeschrieben.⁷

An dieser Stelle wird auf die Möglichkeit von Zielkonflikten zwischen verschiedenen zirkulären Prinzipien hingewiesen. Ein typischer Konflikt kann beispielsweise zwischen Rethink und Recycle auftreten, da bei der Gestaltung eines Produktes mit dem Ziel einer möglichst langen Haltbarkeit (Verlängerung der Lebensdauer) möglicherweise ein komplexerer Produktaufbau oder Verbundmaterialien konzipiert werden müssen, die am Ende des Lebenszyklus den Recyclingprozess erschweren. Hierbei ist es wichtig, Zielkonflikte zu erkennen und je nach Produkt und dem gesellschaftlichen Konsumverhalten zu analysieren. Anspruchsgruppen und deren Interessen sollten bei der Priorisierung von zirkulären Grundsätzen mitbedacht werden.⁷

Die Thermodynamik hingegen zeigt die Grenzen der Kreislaufwirtschaft auf (zB Energieverluste wie Abwärme, Qualitätsverluste durch Mischung), liefert aber auch die Grundlage für effiziente Lösungen. Eine erfolgreiche Kreislaufwirtschaft nutzt thermodynamische Prinzipien, um Kreisläufe zu optimieren und Ressourcenverbrauch zu minimieren.



2.2 Zirkuläre Designprinzipien

Der Begriff *Design* ist vielschichtig und hat sich im Laufe der Zeit gewandelt. In der Vergangenheit ging es vorwiegend um die ästhetische und formale Gestaltung von Produkten, während mittlerweile Design zunehmend als umfassender Gestaltungsprozess verstanden wird. Dieser umfasst neben funktionalen und ästhetischen Aspekten auch soziale, ökologische und ökonomische Zielsetzungen. Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle wurden bisher meist nach den Prinzipien linearer Wertschöpfungs-systeme entwickelt – also mit Fokus auf Herstellung, Nutzung und Entsorgung. Zukünftig wird von Designkonzepten vermehrt gefordert, stärker die systemischen Auswirkungen von Produkten und Geschäftsmodellen zu berücksichtigen und aktiv dazu beizutragen, deren ökologische und gesellschaftliche Wirkung zu verbessern. Damit wird Design zu einem strategischen Instrument für Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft und erfordert ein grundlegendes Umdenken hin zu zirkulärem, ganzheitlichem Planen und Gestalten.³

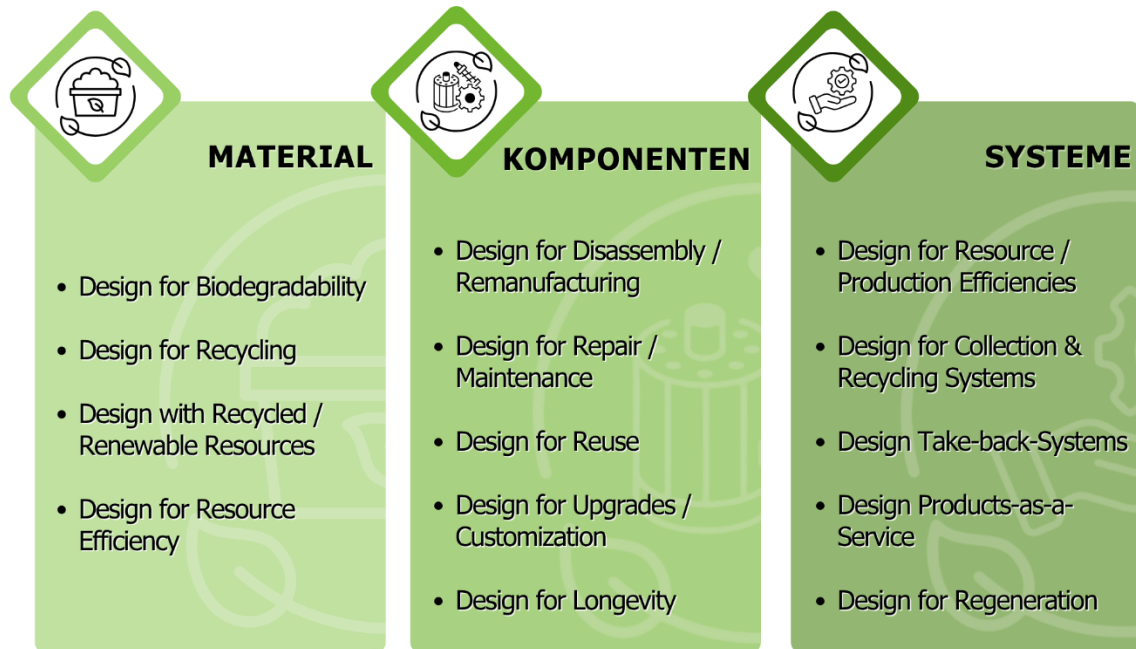
Zirkuläres Design bzw. Circular Design unterscheidet sich von anderen gängigen Designkonzepten wie Green Design oder Eco Design vor allem dadurch, dass es nicht nur auf die Optimierung einzelner Umweltaspekte abzielt, sondern einen systemischen Wandel im gesamten Produkt- und Servicesystem anstrebt. Während Green und Eco Design häufig einzelne Aspekte wie Effizienzsteigerung und Schadstoffreduktion abzielen, verlangt das Prinzip des zirkulären Designs ein systemisches Denken und die Integration von Geschäftsmodellen und zugrunde liegenden Strategien. Strategien und zugrunde liegenden Geschäftsmodellen.⁹

Voraussetzung für die Umsetzung zirkulärer Grundsätze bzw. R-Prinzipien und die erfolgreiche Transformation von einer linearen zu einer kreislauforientierten Wirtschaftsweise ist eine umfassende zirkuläre Gestaltung von Produkten, Systemen und Geschäftsmodelle. Die Produktgestaltung steht an erster Stelle des Lebenszyklus und kann durch geeignete Designmaßnahmen und -strategien, auch Redesign oder zirkuläres Design genannt, die Erhöhung der Zirkularitätseignung eines Produkts oder eines Produktsystems erzielen und weitere R-Prinzipien ermöglichen. Somit kann Design als sogenannter „Enabler“ oder Katalysator für unterschiedliche Prinzipien der Kreislaufwirtschaft eingestuft werden. Die Gestaltung soll vor allem auf Langlebigkeit, den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen, weitestgehende Schadstofffreiheit, Reparierbarkeit und Aufrüstbarkeit ausgerichtet sein. Von besonderer Bedeutung ist die Gestaltung von Systemen und Geschäftsmodellen, da hier die Nutzungsin-tensität durch Reparatur, Upgrading, Weiternutzung etc. erhöht werden kann und mit einem ökonomisch tragfähigen Wirtschaftsmodell kombiniert wird.^{1,3}

Abbildung 3 gibt einen Überblick über die relevantesten Designprinzipien für die Charakterisierung der Unternehmensbeispiele im Good Practice Teil dieser Studie. Die Struktur bzw. die drei Ebenen, an denen das Design ansetzen kann – Material, Komponenten, Systeme – basieren auf dem Toolkit „Circular Design Rules“, welches vom Institute of Design Research Vienna in Kooperation mit design austria entwickelt wurde.¹⁰ Ergänzt wurden diese durch weitere Designprinzipien, vor allem im Bereich der Produkt- und Leistungssysteme, damit eine erweiterte Charakterisierung unter anderem für Prozesse und Wertschöpfungsketten ermöglicht wird. Hierbei ist anzumerken, dass die Liste gängige Designprinzipien darstellt, welche für die Auswahl der Good Practice Beispiele von Relevanz war, jedoch nicht auf Vollständigkeit beruht.



Abbildung 3: Zirkuläre Designprinzipien



Quelle: P-IC eigene Darstellung, basierend auf Gründl et al.¹⁰ und Moreno et al.⁴

2.2.1 Material: Zirkuläre Designprinzipien

Im Bereich „Material“ werden vier verschiedene Designprinzipien angeführt, welche sich zum Großteil mit der Schließung von Materialkreisläufen beschäftigen.

Design for Biodegradability adressiert die biologischen Kreisläufe. Hier werden Produkte mit leicht abbaubaren Ressourcen konzipiert oder Materialien explizit entwickelt, damit diese als organisches Material zB durch Kompostierung rückgeführt werden.

Design for Recycling hingegen zielt auf die Schließung technologischer Kreisläufe ab und es werden Materialien für Produkte so ausgewählt, dass diese möglichst gut recycelt werden können.

Das **Design with Recycled / Renewable Resources** wurde zusammenfasst, da der Fokus auf der Herkunft und der Auswirkung der Materialgewinnung liegt. Hierbei werden Produkte so gestaltet, dass sie entweder aus Sekundärrohstoffen oder nachwachsenden Rohstoffen bzw. Biomasse bestehen und dadurch endliche Ressourcen schonen.

Design for Resource Efficiency zielt nicht auf die Schließung von Kreisläufen ab, vielmehr geht es darum, dass durch das Design möglichst wenig Material genutzt wird. Dies inkludiert beispielsweise das Design in Leichtbauweise, die Nutzung von Nebenströmen oder die Reduktion von Produktionsschritten aufgrund der Materialwahl.^{4,10,11,12,13}



2.2.2 Komponenten: Zirkuläre Designprinzipien

Auf Ebene der Komponenten finden vor allem fünf Designprinzipien Anwendung, durch welche eine verlängerte Lebensdauer erzielt wird.

Durch **Design for Disassembly / Remanufacturing** werden Produkte und Komponenten so gestaltet, dass sie möglichst einfach demontiert, getrennt und/oder wiederaufbereitet werden können.

Design for Repair / Maintenance verfolgt das Ziel, dass Reparaturen möglichst einfach durchgeführt werden können, indem Komponenten leicht zugänglich und austauschbar gestaltet werden – teilweise auch für Kund:innen selbst bzw. inklusiver entsprechender Servicedienstleistungen.

Durch **Design for Reuse** können Bauteile oder ganze Produkte nach der Erstnutzung in gleicher oder angepasster Form weiterverwendet werden, wobei ebenfalls die Gestaltung von Service- und Geschäftsmodellen eine Rolle spielt.

Design for Upgrades / Customization zielt auf eine möglichst hohe Flexibilität ab, die technische Anpassungen, Erweiterung und Aufrüstungen ermöglicht, etwa durch modulare Strukturen oder sogenannte Retrofit-Konzepte.

Design for Longevity ist auch als Design for Durability bekannt und fördert beispielsweise durch die Nutzung widerstandsfähiger Verbindungselemente eine möglichst lange Nutzungsdauer.^{4,10,14,15,16}

2.2.3 Systeme: Zirkuläre Designprinzipien

Auf Ebene der Systeme werden übergeordnete Produktions-, Nutzungs- und Rückführungsprozesse bzw. deren Systeme adressiert. Hier finden zum Beispiele Designkonzepte für gesamte Wertschöpfungsketten oder zirkuläre Fertigungsanlagen Anwendung.

Das **Design for Resource / Production Efficiencies** zielt auf ein optimiertes Produktionsdesign bzw. Prozessdesign ab oder auf Designmaßnahmen, die während der Nutzungsphase von Produkten zur Ressourceneffizienz führen.

Das Prinzip **Design for Collection and Recycling Systems** kann sowohl als das gesamte Design einer Sammel- und/oder Recyclingstruktur verstanden werden als auch die Entwicklung eines Produkts, welches Recyclingprozesse unterstützt, betreffen.

Unter dem Begriff **Design Take-back Systems** wird die Gestaltung des Rücknahmeprozesses eines Produkts verstanden, entweder durch den Hersteller oder einen externen Anbieter. Hierbei spielen vor allem die Logistik sowie passende Geschäftsmodelle eine entscheidende Rolle.

Das Prinzip **Design Products-as-a-Service** erweitert diesen Ansatz um dienstleistungsbasierte Geschäftsmodelle, bei denen Hersteller zusätzliche Services wie Wartung, Rücknahme, Wiederverwertung oder auch Subskription-Modelle konzipieren.

Das **Design for Regeneration** steht oft im Zusammenhang mit dem Design for Biodegradability auf der Materialebene, unterscheidet sich jedoch dadurch, dass angestrebt wird, Ökosysteme aktiv zu regenerieren – etwa durch die Entwicklung von Produkten und Systemen, die die Bodenfruchtbarkeit wiederherstellen.^{3,4,10,13,17}



2.3 Gesetzliche und strategische Rahmenbedingungen

Die gesetzlichen und strategischen Rahmenbedingungen zur Umsetzung der Kreislaufwirtschaft und zur Etablierung zirkulärer Designmaßnahmen sind maßgeblich durch verschiedene Verordnungen und Strategien auf nationaler und EU-Ebene bestimmt.

Als zentrales Dokument **auf europäischer Ebene** fungiert der **Aktionsplan zur Kreislaufwirtschaft**, welcher die wesentlichen Industriesektoren und gesellschaftlichen Bereiche umfasst sowie Hebel und Maßnahmen für die Stärkung der Kreislaufwirtschaft darlegt.¹⁸ Durch den Clean Industrial Deal wurden die Bestrebungen dahingehend intensiviert, dass die EU bis 2030 eine Vorreiterrolle in der Kreislaufwirtschaft anstrebt, wobei der Fokus auf der Gewinn- und Wettbewerbsfähigkeit liegt. Ein wichtiges Ziel ist es einen Anteil von 24 % an kreislauffähigen Materialien bis 2030 zu erreichen. Außerdem ist für 2026 die Verabschiedung des **Circular Economy Act** geplant, der einen kohärenten Rechtsrahmen schaffen und die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit und Autonomie der EU forcieren soll. Dieser sieht vor allem die Etablierung eines Binnenmarkts für Abfälle und wiederverwendbare Materialien, die Stärkung des Angebots hochqualitativer recycelter Materialien und die Ankerbelung der Nachfrage durch direkte Marktanreize und Kriterien für die zirkuläre öffentliche Beschaffung vor.¹⁹ Darüber hinaus erfolgt zurzeit die Überarbeitung der europäischen Bioökonomiestrategie, welche voraussichtlich Ende 2025 abgeschlossen sein wird. Die Aktualisierung dient dazu die Ziele aktueller Initiativen, wie dem Clean Industrial Deal, mit einfließen zu lassen.²⁰

Für das zirkuläre Produktdesign ist die **Ökodesignverordnung** der EU von sehr hoher Relevanz. Diese Verordnung legt 16 Anforderungen, welche in Abbildung 2/Abbildung 4 dargestellt sind, an die Konzeption von nahezu allen in der EU verkauften Produkten, Zwischenprodukten und Bauteilen fest. Der Schwerpunkt liegt auf der Kreislaufwirtschaft, was sich unter anderem an der Festlegung des Rezyklatanteils, der Recyclingfähigkeit, der möglichen Aufrüstbarkeit und der Reparierbarkeit zeigt. Gemäß der Verordnung sind verschiedene Produktgruppen von dieser Regelung betroffen, darunter Eisen und Stahl, Textilien, Möbel, Chemikalien und Elektro- und Elektronikgeräte. Die Anforderungen an das Design werden schrittweise für jede Produktgruppe in delegierten Rechtsakten konkretisiert.²¹ Gemäß dem im April 2025 publizierten Arbeitsplan zur Ökodesignverordnung für den Zeitraum 2025–2030 wird die Behandlung der für eine Kreislaufwirtschaft besonders geeigneten Produkte priorisiert. Hierzu zählen Stahl, Aluminium, Textilien, Möbel, Reifen und Matratzen sowie einige energieverbrauchsrelevante Produkte. Für die kommenden fünf Jahre ist die Entwicklung spezifischer Ökodesign-Anforderungen für diese Produktgruppen vorgesehen.²²



Abbildung 4: **Produktanforderung der Ökodesignverordnung**



© WKO am 28.05.2024

Quelle: WKO²³

Ergänzend zur Ökodesignverordnung sind in Rahmen dieser Studie mehrere Verordnungen von hoher Relevanz. Dies ist zum einen die **Batterieverordnung**, welche sich insbesondere den technischen Nachhaltigkeits- und Sicherheitsanforderungen für Batterien widmet, beispielsweise den verwendeten Stoffen und dem erforderlichen Rezyklat-Gehalt. Des Weiteren sind in dieser spezifischen Regelung bestimmte Kennzeichnungs- und Informationsanforderungen festgelegt.²⁴ In der **Verordnung über Verpackungen und Verpackungsabfälle** sind eine Reihe von Maßnahmen vorgesehen, die der Förderung der Zirkularität in diesem Bereich dienen. Zu diesen Maßnahmen zählen unter anderem Kennzeichnungspflichten oder Kriterien der recyclingorientierten Gestaltung.²⁵ Des Weiteren ist die **Verordnung hinsichtlich kritischer Rohstoffe** zu nennen, die insbesondere die Abhängigkeit Europas von Ressourcenimporten aus anderen Wirtschaftsräumen durch die Zielsetzung minimieren soll, einen Mindestanteil von 25 % recycelter Materialien bei kritischen Rohstoffen zu erreichen.²⁶ Darüber hinaus ist die zu Beginn des Jahres 2025 in Kraft getretene **Bauprodukte-Verordnung** von Relevanz. Diese ermöglicht die Berechnung des CO₂-Fußabdrucks von Gebäuden sowie die nachhaltige Nutzung von Baumaterialien. Zudem werden durch die Verordnung innovative Bautechniken gefördert und die Digitalisierung des Bausektors vorangetrieben. Das Ziel dieser Verordnung besteht darin, die Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit der Branche zu erhöhen.²⁷



Für die Umsetzung der genannten Verordnungen bzw. weiterer Regularien ist der **digitale Produktpass** von erheblicher Bedeutung. Dieser fungiert als Bindeglied für die Bereitstellung standardisierter Produktinformationen, die sich aus den Informationsanforderungen der Ökodesignverordnung, der Batterieverordnung und der Bauprodukteverordnung sowie weiterer Regularien ergeben. Dabei sollen vor allem Angaben zur Nachhaltigkeit und Zirkularität sowie rechtliche Vorschriften digital mit dem Produkt verknüpft werden und über die gesamte Wertschöpfungskette sowie den Lebenszyklus des Produkts zugänglich sein. Die Zielsetzung besteht in der Optimierung des Informationsflusses über die verschiedenen Lebensstadien des Produktes und in der Etablierung von Dienstleistungen für die Wiederverwendung, Wiederverwertung, den Wiederverkauf und das Secondlife-Recycling. Von besonderem Fokus sollte hierbei die wirtschaftliche Tragfähigkeit der Geschäftsmodelle sein, welche durch Anreizsysteme während des Übergangs unterstützt werden kann.²¹

Mit Blick auf die **nationale Ebene in Österreich** ist als Leitdokument die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie anzuführen. Diese verfolgt das zentrale Ziel, den Ressourcenverbrauch und die -nutzung zu reduzieren, Abfälle und Schadstoffe zu vermeiden und Treibhausgasemissionen zu verringern. Die Erreichung dieses Ziels soll durch die Weiterentwicklung des rechtlichen Rahmens und die Festlegung von Standards erfolgen. Im Rahmen der Strategie und im Einklang mit der Ökodesign-Verordnung soll das zirkuläre Design als neues Gestaltungs- und Entwicklungskonzept etabliert und verbreitet werden. Der Fokus liegt auf der Steigerung der Nutzungsdauer und -intensität sowie der Wieder- und Weiterverwendung von Produkten, Komponenten und Infrastruktur. Die weiteren Maßnahmen zielen darauf ab, die Wettbewerbsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit von zirkulären Produkten und Dienstleistungen zu gewährleisten, zirkuläre Anforderung bei der öffentlichen Beschaffung festzuschreiben und finanzielle Anreize für recyclinggerechtes Design zu geben.¹ In dem im Jahr 2024 veröffentlichten Fortschrittsbericht zur Strategie wird formuliert, dass die digitale Vernetzung für die Kreislaufwirtschaft insbesondere durch die Umsetzung des Digitalen Produktpasses vorangetrieben werden soll.²⁸ Darüber hinaus beinhaltet die österreichische Bioökonomiestrategie aus dem Jahr 2019 sowie der im Jahr 2022 publizierte Aktionsplan eine verstärkte Fokussierung auf die Extraktion, Bearbeitung, Verarbeitung und Nutzung von biogenen Ressourcen. Im Sinne einer Erhöhung der Effizienz sollte die verfügbare Biomasse bestmöglich über alle Ebenen der Wertschöpfungskette verwendet und die Rohstoffe mehrfach genutzt werden. In Bezug auf die Konsistenz ist es essenziell, dass die Maßnahmen im Einklang mit den natürlichen Prozessen stehen. Um den Ressourcenverbrauch (Suffizienz) zu senken, steht die Verfügbarmachung von nachhaltigen Rohstoffen und Energie im Fokus. Weiters ist der nachhaltige Konsum ein Schwerpunkt der Strategie.^{29,30}

Auch das **Regierungsprogramm für 2025-2029** setzt einen besonderen Fokus auf die Kreislaufwirtschaft und möchte den rechtlichen Rahmen im Einklang mit der Kreislaufwirtschaftsstrategie erweitern. Österreich soll zum Vorreiter für kreislauforientierte Technologien und zirkuläre Produktionsprozesse werden. Dafür sollen systematisch der Markt für solche Produkte und Dienstleistungen entwickelt und regulatorische Hemmnisse durch die Reform von Gesetzen und Vorschriften beseitigt werden.³¹



3 Good Practice Beispiele

Der vorliegende Leitfaden hat das Ziel, einen impulsgebenden Einblick in die Ansätze, Aktivitäten und Chancen des zirkulären Designs in der wirtschaftlichen Praxis zu verschaffen. Aus diesem Grund erfolgt die exemplarische Darstellung von 25 konkreten Beispielen von Unternehmen auf nationaler sowie internationaler Ebene, die zirkuläres Design in ihren Produkten, Prozessen und Systemen realisiert und in ihrer Strategie implementiert haben.

Die Unternehmensbeispiele sind in folgende sieben Bereiche gegliedert, die auf Grundlage der Produktgruppen der Ökodesignverordnung und den Transformationsschwerpunkten der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie ausgewählt wurden:

- * Bauwirtschaft
- * Kunststoffe & Verpackung
- * Chemieindustrie
- * Biomasse
- * Textilien, Matratzen & Möbel
- * Metallverarbeitende Industrie
- * Elektro- und Elektronikindustrie

Entlang der sieben Schwerpunktbereiche werden jeweils drei bis vier Good Practice Beispiele vorgestellt, die nach den zirkulären Designprinzipien und den grundlegenden Prinzipien der Kreislaufwirtschaft charakterisiert werden. Hierdurch lassen sich die Beispiele miteinander vergleichen und geben einen fundierten Einblick in die jeweilige unternehmerische Tätigkeit.

- * Zirkuläre Grundsätze: Zuordnung der sogenannten „Rs“ der Kreislaufwirtschaft, etwa Rethink, Reuse, Reduce etc. zu den geschäftlichen Tätigkeiten und Strategien
- * Ziele: Diese umfassen beispielsweise die Steigerung der Ressourceneffizienz, die Verlängerung der Lebensdauer, eine Nutzungsintensivierung oder die Emissions- und Abfallreduktion.
- * Zirkuläre Designprinzipien: Zuweisung der umgesetzten Designkonzepte auf die Ebenen des Materials, der Komponenten oder des Gesamtsystems etwa das Design with Recycled / Renewable Resources, Design for Biodegradability, Design for Reuse, oder Design for Collection and Recycling Systems.



3.1 Bauwirtschaft

Die Anwendung des zirkulären Designs ist ein wichtiger Einflussfaktor in der Bauwirtschaft. Während des Bauprozesses haben insbesondere die Planung und die Materialauswahl beträchtliche Auswirkungen auf die Umwelt, die CO₂-Emissionen sowie die Wiederverwendbarkeit und Recycelbarkeit der Gebäude oder Infrastruktur.

Aus diesem Grund finden diese Aspekte in der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie eine besonders umfassende Berücksichtigung. Die Ziele und Maßnahmen beziehen sich auf die gesamte Lebensspanne der Gebäude und Infrastruktur. Sie zielen darauf ab, den Rohstoffeinsatz zu reduzieren, die Fähigkeit zum Recyceln zu steigern und die Wiederverwendbarkeit zu erhöhen. In diesem Zusammenhang sind insbesondere die Flexibilisierung des Nutzens, die Erhöhung der Langlebigkeit, die modulare Bauweise sowie die Erleichterung der stofflichen Verwertung von Bau- und Abbruchabfällen hervorzuheben.¹ In diesem Rahmen ist auch die Überarbeitung der ÖNORM B 3141 zu nennen, die bau- und umwelttechnische Grundlagen für die Aufbereitung von Aushubmaterialien festlegt.³²

Die nachfolgenden Good Practice-Beispiele veranschaulichen die vielfältigen Ansätze zur praktischen Umsetzung des zirkulären Designs in der Bauwirtschaft. Zwei Beispiele zeigen, auf welche Weise ein Umdenken im Designprozess die Realisierung modularen Bauens ermöglicht. Bei einem Unternehmen erfolgt die modulare Fabrikation der Teilbereiche oder ganzer Häuser unter Verwendung nachhaltiger Rohstoffe, wodurch ein ressourcenschonender Aufbau und Abbau sowie ein Versetzen der Häuser ermöglicht wird. Ein weiteres Unternehmen hat ein modulares Stecksystem für Hohlziegel entwickelt, das ohne zusätzliche Mörtel auskommt. Stattdessen wird es zusammengesetzt und kann wiederverwendet werden. Ein Rücknahmesystem des Herstellers unterstützt die Weiternutzung des Produkts. Ein drittes Beispiel demonstriert die Verwendung von biobasierten Materialien und agro-industriellen Reststoffen im Innenraum. Des Weiteren wird anhand einer gezielten technischen Entwicklung gezeigt, dass die Neuproduktion von Kunststoff im Straßenbau durch Verwendung von Plastikmüll vermieden werden kann.



3.1.1 MCCUBE – modulare Häuser zum Mitnehmen

Das Bauunternehmen produziert modulare Gebäude, die beliebig erweitert, verkleinert und umgesiedelt werden können. Die Fertighäuser variieren dabei von „Tiny“-Häusern bis hin zu Einfamilienhäusern. Die schlüsselfertigen Wohnlösungen werden vorwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen wie Holz und Dämmstoff aus Hanf angefertigt.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Reuse – Wiederverwendung von funktionsfähigen Produkten

Ziele:



Verlängerung der Lebensdauer
Nutzungsintensivierung

Zirkuläre Designprinzipien:



Material – Design with Recycled / Renewable Resources
Komponenten – Design for Disassembly / Remanufacturing
Komponenten – Design for Longevity

Beschreibung:

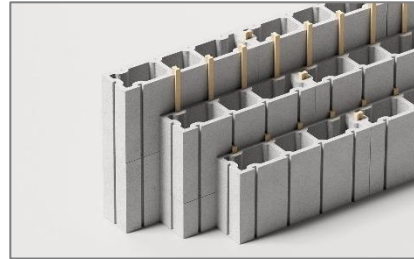
McCube mit Hauptsitz in Niederösterreich ist auf die Entwicklung, Produktion und Lieferung modularer Wohnlösungen spezialisiert. Seit der Gründung im Jahr 2015 verfolgt McCube das Ziel, Wohngebäude zu designen, die sich beliebig an individuelle Lebenssituationen sowie gesellschaftliche Veränderungen anpassen. Im Zentrum des Konzepts steht das Prinzip "Anbauen, Umbauen und Abbauen", das eine flexible Erweiterung, Verkleinerung oder Umsiedelung ganzer Wohnelemente ohne Qualitätsverlust ermöglicht. Die modularen Systeme umfassen sowohl kompakte Wohnlösungen mit Flächen zwischen 26 m² bis 40 m² als auch zweistöckige Hausvarianten mit durchschnittlich 100 – 150 m² Nutzfläche. Die schlüsselfertigen Module sind am Tag der Lieferung unmittelbar beziehbar, da sie vollständig mit allen notwendigen Installationen für Wasser-, Strom- und Sanitärversorgung ausgestattet sind. Für die Inbetriebnahme sind lediglich die Montage auf Schraubfundamenten sowie der Anschluss an die bestehende lokale Versorgungsinfrastruktur erforderlich. Die Einheiten bestehen aus massivem, kreuzverleimtem Holz und werden mit nachwachsenden Rohstoffen wie Holzweichfasern und Hanf gedämmt, wodurch der Niedrigenergie- bzw. Passivhausstandard erreicht werden kann. Die Wohnalternative findet bereits in zahlreichen Projekten Anwendung und durch die in Deutschland befindliche Produktionsstätte werden Transportwege für den deutschsprachigen Raum verkürzt. McCube produziert sowohl private Wohnhäuser und Mitarbeiter:innenunterkünfte als auch Studierendenwohnheime und Hotelmodule.³³

Quelle & Bildmaterial: <https://www.mc-cube.at/>



3.1.2 POLYCARE – Hohlziegel mit Stecksystemdesign

Das Unternehmen entwickelt modulare, zementfreie Bausysteme aus Geopolymerbeton, die aufgrund eines Stecksystems keinen Mauermortel benötigen. Die Hohlblocksteine lassen sich werkzeuglos montieren, demontieren sowie wiederverwenden. Ist eine eigene Wiederverwendung ausgeschlossen, steht ein Rücknahme-System des Herstellers zur Verfügung.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Reuse – Wiederverwendung von funktionsfähigen Produkten

Ziele:



Verlängerung der Lebensdauer
Nutzungsintensivierung

Zirkuläre Designprinzipien:



Material – Design for Resource Efficiency
Komponenten – Design for Disassembly / Remanufacturing
Systeme – Design Take-back-Systems

Beschreibung:

Das SEMBLA®-System wurde von dem deutschen Bauunternehmen Polycare entwickelt und ist ein modulares Bausystem auf Basis von mineralischem, zementfreien Geopolymerbeton, das als Alternative zu konventionellen Mauerwerken konzipiert wurde. Das System besteht aus Hohlblocksteinen, die ohne Zementmortel über Verbindungselemente zusammengesetzt werden können, wodurch schnelle Montagen, flexible Anpassungen, Demontagen sowie Wiederverwendbarkeit gewährleistet werden. Die Bausteine sind vollständig rückbaubar und können durch die angebotene Rücknahmegarantie für alle produzierten Elemente wieder retourniert werden, weshalb die Produkte dauerhaft im Kreislauf gehalten werden können. Ergänzend dazu lassen sich die Hohlräume der Geopolymer-Blöcke individuell mit Dämmstoffen wie Holzfasern oder Zellulose befüllen, wodurch pro Stockwerk die für das Projekt passende Wärmedämmung integriert werden kann. Das Mauerwerkssystem findet sowohl in ein- als auch zwei- und dreischaligen Wänden Anwendung. Das modulare Konzept erlaubt darüber hinaus eine einfache Anpassung an neue Raumnutzungen, nachträgliche Erweiterungen und Umbauten inklusiver verkürzter Bauzeiten. Neben der bereits emissionsarmen Materialproduktion verbessert SEMBLA® die Ökobilanz von Gebäuden, indem die Möglichkeiten flexibler Wiederverwendung sowie verlängerte Nutzungszyklen eröffnet werden. Durch den vollständigen Verzicht auf Zement als Bindemittel wird der CO₂-Ausstoß bei der Herstellung um bis zu 70 % gesenkt.

Quelle & Bildmaterial: <https://www.sembla.de/produkt/>



3.1.3 MOGU – Akustikpaneele und Bodenbeläge aus Reststoffen

Der Hersteller biobasierter Innenausbauprodukte entwickelt Akustikpaneele aus Myzel und textilen Reststoffen sowie Bodenbeläge aus organischen Reststoffen, die vollständig biologisch abbaubar sind. Die Materialien werden ohne Kunststoffe geformt und zeichnen sich durch geringen Energieverbrauch, Langlebigkeit und schallabsorbierende Eigenschaften aus.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Reduce – Reduktion des Verbrauchs von natürlichen Ressourcen und Materialien
Repurpose – Anders wiedernutzen, um eine andere Funktion zu erfüllen
Recycle – Rückgewinnung und Aufbereitung von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten

Ziele:



Steigerung der Ressourceneffizienz
Reduktion des Ressourceneinsatz
Vermeidung von Schadstoffen

Zirkuläre Designprinzipien:



Material – Design for Biodegradability
Material – Design with Recycled / Renewable Resources
Material – Design for Resource Efficiency

Beschreibung:

Das italienische Unternehmen Mogu mit Sitz in Inarzo entwickelt Innenausbauprodukte auf Basis von Myzel und agro-industriellen Reststoffen. Im Rahmen des Produktionsdesigns für Akustikpaneele werden ausgewählte Pilzmyzelien auf textilen Substraten kultiviert, wodurch innerhalb kurzer Wachstumszyklen bei minimalem Energieeinsatz unterschiedliche Materialeigenschaften erzielt werden können. Das Myzel fungiert dabei als natürliche Verstärkungsstruktur und bildet einen homogenen, vollständig kunststofffreien Verbundwerkstoff. Nach Abschluss der Wachstumsphase wird das Material durch Trocknung stabilisiert, wodurch ein formbeständiges, langlebiges und zugleich biologisch abbaubares Produkt gewährleistet wird. Die Paneele eignen sich insbesondere für Wandverkleidungen mit integrierter Schallabsorption. Das Unternehmen nutzt ausschließlich nicht genmanipulierte sowie nicht allergene Pilzstämme, wodurch während der gesamten Produktion keine Sporen freigesetzt werden. Des Weiteren umfasst das Produktportfolio biobasierte Bodenbeläge, die vollständig aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden. Die „Mogu Floor“-Kollektionen bestehen aus elastischen Fliesen und Bahnen, deren biobasierte Harzrezeptur auf organischen Reststoffen wie Maispflanzen, Kaffeesatz, Algen und Muschelschalen beruht. Durch den Ersatz konventioneller Pigmente durch Biomasse entsteht eine biobasierte Materialzusammensetzung mit einer fühlbaren warmen und weichen Haptik sowie hoher Strapazierfähigkeit.

Quelle & Bildmaterial: <https://mogu.bio/about/sustainability/>



3.1.4 ECOPALS – recycelte Kunststoffe für den Straßenbau

Das Start-Up stellt Kunststoffprodukte für den Straßenbau aus recyceltem Material her. In Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für chemische Technologie (ICT) wurden die „Ecoflakes“ durch ein F&E-Projekt entwickelt, welche zu 100 % aus Kunststoffabfällen bestehen. Bisher wurde das Material in über 35 Projekten eingesetzt, darunter in Vorarlberg, Wien und im deutschen Autobahnbau.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Reduce – Reduktion des Verbrauchs von natürlichen Ressourcen und Materialien
Recycle – Rückgewinnung und Aufbereitung von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten

Ziele:



Verlängerung der Lebensdauer
Reduktion des Ressourceneinsatz
Emissions- und Abfallreduktion
Vermeidung von Schadstoffen

Zirkuläre Designprinzipien:



Material – Design with Recycled / Renewable Resources

Beschreibung:

Das deutsche Start-up Ecopals produziert Kunststoffe für den Straßenbau aus recyceltem Material. Ausgehend von einem gemeinnützigen Projekt in Nepal war das Unternehmen bislang an mehr als 35 Projekten beteiligt, darunter erstmals auch am Autobahnbau in Deutschland, bei dem 45 Tonnen Altplastik wiederverwendet wurden. Das Produkt unter dem Namen „Ecoflakes“ wurde gemeinsam mit wissenschaftlichen Partnern, dem Fraunhofer-Institut ICT und der Universität Kassel, entwickelt. Es wurde speziell für die Anforderungen des deutschen öffentlichen Straßenbaus konzipiert und zugelassen. Das verwendete Material besteht zu 100 % aus Kunststoffabfällen. Dabei werden gezielt Mischkunststoffe anstelle von sortenreinem PET oder PP sowie schwarze Kunststoffe verwendet, die ansonsten thermisch verwertet würden. Diese Kunststoffe werden unter Zugabe von Chemikalien und bei Hitze zu Klumpen verschmolzen und anschließend zu „Flakes“ zermahlen. Durch das Recycling wird nicht nur die Neuproduktion von Kunststoffen sondern auch die Verbrennung der Altkunststoffe vermieden. Dadurch sparen die „Ecoflakes“ bis zu 30 % der CO₂-Emissionen ein und sind kostengünstiger als Neuprodukte.³⁴ Im Straßenbau ersetzen sie zudem etwa 10 % des verwendeten Bitumens. Aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften und der Zugabe eines Additivs ermöglicht das Produkt eine langsamere Alterung des Bindemittels. Dadurch entstehen weniger Spurrinnen und Risse und die Langlebigkeit des Asphalts, insbesondere bei starker Verkehrsauslastung, wird erhöht.

Quelle & Bildmaterial: <https://www.ecopals.de/>



3.2 Kunststoffe & Verpackung

Im Hinblick auf die Produktentwicklung im Sinne der Kreislaufwirtschaft ergeben sich in der Branche der Kunststoffe und Verpackungen zwei potenzielle Entscheidungswege, um den Einsatz fossiler Kunststoffe zu reduzieren: Einerseits werden aktuell verwendete Kunststoffe durch biobasierte Materialien substituiert. Dieser Ansatz kann bislang jedoch nicht immer umgesetzt werden, beispielsweise bei Kartonverpackungen, die hohen Hygienestandards genügen müssen. Andererseits können recycelte Materialien aus Altplastik verwendet werden, die ebenfalls nach Nutzungsphase zurückgeführt werden können.

In der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie werden diese zwei Aspekte folgendermaßen adressiert: Es wird darauf abgezielt, die relevanten Stoffströme, beispielsweise durch die Förderung von Mehrwegprodukten, im Kreislauf zu erhalten, und die Verwendung von Verpackungsmaterialien zu minimieren. Um die Kreislauffähigkeit der Kunststoffe und Verpackungen zu verbessern, soll die Produktentwicklung im Bereich "Design for Reuse" oder "Design for Recycling" gestärkt werden. Des Weiteren soll unvermeidbarer Kunststoff- und Verpackungsmüll dem Kreislauf als Sekundärrohstoff und Rezyklat zugeführt werden.¹

Die in diesem Kapitel präsentierten Unternehmensbeispiele verdeutlichen die Potenziale, die sich im Kontext der Produktkonzeption von Verpackungen und Kunststoffen ergeben. Es kann dargelegt werden, dass Kunststoffprodukte durch die Verwendung von Rezyklaten, die Priorisierung langlebiger Produkteigenschaften, die Reparaturmöglichkeit sowie die Berücksichtigung der Wiederverwertung der Materialien im Kreislauf gehalten werden können. Ein weiterer Ansatz bei Produkten aus diversen Kunststoffen zeigt, wie durch intelligentes Produktdesign die Wiederverwertung und sortenreine Materialtrennung ermöglicht werden kann. Darüber hinaus verdeutlicht ein Beispiel, dass auf Basis einer innovativen Entwicklung von Papierstoffen anspruchsvollere Kunststoffverpackungen, wie beispielsweise für den Transport von Kühlwaren, ersetzt werden können.



3.2.1 JUWEL – modulare Garten- und Haushaltsprodukte mit Ersatzteilgarantie

Das Unternehmen setzt auf zirkuläre Designs für Garten- und Haushaltsprodukte – wie etwa Beete, Wäschespinnen und Komposter – unter Verwendung recyclingfähiger Kunststoffe. Nahezu alle Produkte lassen sich von Kund:innen eigenständig modular erweitern und reparieren, wobei eine Ersatzteilverfügbarkeit für zehn Jahre garantiert wird.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Repair – Reparatur und Wartung von Produkten zur Weiternutzung

Ziele:



Verlängerung der Lebensdauer
Emissions- und Abfallreduktion

Zirkuläre Designprinzipien:



Material – Design for Recycling
Komponenten – Design for Repair / Maintenance
Komponenten – Design for Upgrades / Customization
Komponenten – Design for Longevity
Systeme – Design for Collection and Recycling Systems

Beschreibung:

Das österreichische Unternehmen Juwel aus Tirol entwickelt und produziert Garten- und Haushaltsprodukte, die sich durch Langlebigkeit und funktionales Design auszeichnen. Alle Komponenten sind so gestaltet, dass sie eine verlängerte Nutzungsdauer im Vergleich zu herkömmlichen Alternativprodukten ermöglichen und am Ende ihres Lebenszyklus in den Materialkreislauf zurückgeführt werden können. Bei der Materialwahl wird bewusst auf Verbundstoffe und Biokunststoffe, die nicht wiederverwertbar sind, verzichtet. Stattdessen werden sortenreine, recyclebare Kunststoffe verwendet, die eine hohe Widerstandsfähigkeit und eine dementsprechend lange Verwendungsdauer aufweisen. Ergänzend dazu werden modulare Designprinzipien angewendet, um eine eigenständige Reparatur durch Kund:innen sowie beliebige Erweiterungen ermöglichen. Unterstützt wird dieser Ansatz durch eine zehnjährige Ersatzteilgarantie. So können beispielsweise Hochbeete und deckenmontierte Wäschetrockner bei Bedarf erweitert oder Komposter sowie Wäschespinnen repariert werden, ohne dass ein vollständiger Ersatz erforderlich ist. Darüber hinaus eröffnet die konfigurierbare Bauweise die Möglichkeit einer flexiblen Anpassung der Produkte an veränderte Anforderungen im Garten oder Haushalt, wodurch die kontinuierliche Nutzung über viele Jahre hinweg gefördert wird.

Quelle & Bildmaterial: <https://www.juwel.com/>



3.2.2 LAZER – Fahrradhelmdesign mit Fokus auf Wiederverwertung

Mit dem „Verde KinetiCore“ wurde der erste Fahrradhelm entwickelt, dessen Konstruktion auf Wiederverwertung und Materialtrennung ausgerichtet ist. Mindestens 70 % des Helmgewichts bestehen aus recycelten Materialien, darunter CDs und EPS-Schaum. Das klebstofffreie Design ermöglicht eine einfache Demontage zur sortenreinen Mülltrennung durch Nutzer:innen.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen

Recycle – Rückgewinnung und Aufbereitung von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten

Ziele:



Emissions- und Abfallreduktion

Zirkuläre Designprinzipien:



Material – Design for Recycling

Material – Design with Recycled / Renewable Resources

Komponenten – Design for Disassembly

Beschreibung:

Der belgische Hersteller von Fahrradhelmen Lazer verfolgt mit dem Modell „Verde KinetiCore“ einen innovativen Designansatz. Der sogenannte „Urban-Helm“ ist für eine geschlossene Kreislaufführung von Materialien konzipiert und fokussiert sich auf funktionales Design und die Einhaltung von Sicherheitsstandards. Sein Aufbau beschränkt sich auf wenige klar trennbare Komponenten, wodurch die Voraussetzung einer sortenreinen Rückgewinnung der Wertstoffe geschaffen wird. Das von Lazer entwickelte „EcoLoc-System“ ersetzt den Einsatz von Klebstoff und erlaubt eine werkzeugfreie Demontage am Lebensende des Produkts. Für den Abbau muss als erster Schritt das „EcoLoc“ entriegelt werden. Im Anschluss lassen sich die Einzelteile anhand von Markierungen auf den verschiedenen Materialien identifizieren, fachgerecht sortieren und in bestehenden Recyclingsystemen verwerten. Eine integrierte Vorrichtung an der Rückseite des Helms ermöglicht die optionale Befestigung einer Lazer-Universal-LED zur Erhöhung der Sichtbarkeit im urbanen Verkehr. Durch diese Vorkehrung wird die Rezyklierbarkeit des Helmes weiterhin sichergestellt. Zusätzlich setzen sich mehr als zwei Drittel des Helmgewichts aus Sekundärrohstoffen zusammen, darunter EPS-Schaum, CDs und vernähte Riemen ohne Riementeller.

Quelle & Bildmaterial: <https://www.lazersport.com/de/helmets/leisure/verde-kineticore>



3.2.3 SUPASO – Altpapier-Verpackungen mit Kühlfunktion

Der Hersteller von Verpackungslösungen entwickelt Designs aus Altpapier- und Altkartonabfällen, die speziell für den Kühl- und Tiefkühlversand entworfen wurden. Das Produktsortiment umfasst wiederverwendbare Versandboxen, Isoliermäntel aus Zellulosedämmstoff sowie Coolpacks, die ausschließlich aus Wasser bestehen und für mindestens 48 Stunden kühlen bzw. gefroren halten.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Recycle – Rückgewinnung und Aufbereitung von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten

Ziele:



Reduktion des Ressourceneinsatz
Vermeidung von Schadstoffen

Zirkuläre Designprinzipien:



Material – Design for Recycling
Material – Design with Recycled / Renewable Resources

Beschreibung:

Der Verpackungshersteller Supaso mit Sitz in der Steiermark wurde 2021 gegründet und widmet sich der Entwicklung kreislauffähiger Verpackungslösungen für den Kühl- und Tiefkühlversand. Ziel des Unternehmens ist die Substitution von Kunststoffverpackungen durch vollständig recyclingfähige Alternativen aus Altpapier, einer speziell entwickelten Außenhülle auf Kraftpapierbasis und Wasser. Das Produktportfolio umfasst das System „Ecoliner“ mit dreiteiligem Isolierinlay zur Dämmung und die „Ecomat“-Lösung mit zwei Dämmelementen. Des Weiteren wird die Isoliertasche „Ecobag“ für Mustersendungen und kleine Waren sowie Mehrwegboxen für größere Transporte, die langanhaltende Kühlleistung bei regionaler Produktion ermöglichen, angeboten. Durch Isoliermäntel aus Zellulosefasern kann eine stabile Temperatur von mindestens 48 Stunden gewährleistet werden. Zusätzlich bietet das Unternehmen Supaso Coolpacks aus reinem Wasser an, die konventionelle Kühlgels ersetzen und damit eine schadstofffreie Entsorgung ermöglichen. Alle Verpackungselemente sind so gestaltet, dass sie nach der Nutzungsphase in den Altpapierkreislauf rückgeführt werden können, wodurch eine sortenreine Wiederverwertung sichergestellt ist. Die Verpackungen eignen sich für frische und tiefgekühlte Lebensmittel, Tiernahrung, pharmazeutische Produkte unter GDP-Anforderungen sowie temperatur- und stoßempfindliche Waren wie Lacke oder Maschinenteile.³⁵

Quelle & Bildmaterial: <https://www.supaso.eu/>



3.3 Chemieindustrie

Innerhalb der Wertschöpfungskette nimmt die Chemieindustrie eine bedeutende Stellung ein, da sie für eine Vielzahl von Herstellungsprozessen eine wesentliche Grundlage bildet bzw. wichtige Grundstoffe und Additive liefert. Dies betrifft unter anderem die Kunststoffindustrie, die Pharmazie und die Landwirtschaft. Die Gestaltung der Materialien und Produkte hat einen signifikanten Einfluss auf deren spätere Verwendung und erfordert daher eine sorgfältige Betrachtung. In diesem Kontext ist es von Relevanz, ob biobasierte und leicht biologisch abbaubare Materialien zum Einsatz kommen und ob gefährliche Stoffe vermieden werden. Dies gewährleistet, dass die Stoffe sicher und unkompliziert auch bei einem späteren Recycling genutzt werden können.

In der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie werden keine spezifischen Maßnahmen oder Ziele für die Chemieindustrie genannt, vielmehr stehen die europäischen Programme im Fokus. In diesen sind Maßnahmen zur Vermeidung von gefährlichen Stoffen vorgesehen, um diese dem Kreislauf zu entziehen. Weiters soll die Transparenz der Produkte erhöht werden, damit die Informationen über die Stoffzusammensetzung über den Lebenszyklus erhalten bleiben. Zudem werden seitens der EU die Forschung und Entwicklung im Bereich neuer Materialien und Technologien gefördert, die nachhaltige Chemikalien ermöglichen.¹⁸

Anhand der folgenden Good Practice-Beispiele werden verschiedene Ansätze ersichtlich, wie die Unternehmen der Chemieindustrie zirkuläres Design umsetzen. So ermöglicht eine Zusammenarbeit zwischen der Pharmazie und der Milchwirtschaft die Nutzung eines Nebenprodukts zur Herstellung von Antibiotika. Ein weiteres Beispiel veranschaulicht die besondere Bedeutung der Chemieindustrie als „Enabler“: Durch die Entwicklung und Herstellung spezieller Additive für das Kunststoffrecycling wird eine Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz in der Kunststoffrecycling-Branche ermöglicht. Weiters demonstriert ein Unternehmen im Haushaltsmittelbereich die Möglichkeiten zur Reduktion der Umweltbelastung durch gezielte Konzeptionierung der Produkte und beschreibt dies den Kund:innen in nachvollziehbarer Weise durch eine transparente Kommunikation.



3.3.1 SANDOZ – Antibiotika aus regionalen Nebenprodukten

Das Pharmaunternehmen hat durch umfangreiche F&E-Tätigkeiten den Produktionsprozess von Antibiotika (Penicillin) umgestaltet. Statt herkömmlichem Zucker wird nun Laktose als Nebenprodukt der regionalen Käseherstellung verwendet. Dadurch werden Transportwege verkürzt und Reststoffe der Milchverarbeitung für die Arzneimittelherstellung verwertet.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Repurpose – Anders weiternutzen, um eine andere Funktion zu erfüllen

Ziele:



Emissions- und Abfallreduktion
Steigerung der Ressourceneffizienz

Zirkuläre Designprinzipien:



Material – Design for Resource Efficiency
Systeme – Design for Resource / Production Efficiencies

Beschreibung:

Sandoz Österreich mit Sitz in Tirol nutzt seit 2024 Laktose aus der Käseherstellung als alternative Zuckerquelle für die Produktion des Antibiotikums Penicillin. Im Zuge der Eineinhalbjährigen Forschungs- und Entwicklungsphase vor Ort konnte der Produktionsprozess erfolgreich konzipiert, getestet und die Integration der Laktose etabliert werden. Der industriell eingesetzte Penicillin-Pilz benötigt Zucker als primäre Energiequelle zur Aufrechterhaltung von Wachstum und der Stoffwechselaktivität. Bislang wurde dafür handelsüblicher Zucker eingesetzt, dessen globale Beschaffung in den letzten Jahren durch instabile Lieferketten, Preissteigerungen und Rohstoffknappheit zunehmend erschwert wurde. Um die Versorgungssicherheit und Nachhaltigkeit des Produktionsprozesses zu verbessern, entwickelte Sandoz daher ein Konzept zur Nutzung regional verfügbarer Zuckerquellen aus Reststoffen. Die Wahl fiel auf Laktose, die als Nebenprodukt bei der Milchverarbeitung anfällt, und aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung eine geeignete Nährstoffbasis für den Pilz darstellt. Der Milchzucker wird von einem Betrieb aus der Region geliefert und am Werksgelände in einem eigens installierten Tank gelagert. Durch die Nutzung regionalen Milchzuckers reduziert das Tiroler Unternehmen Transportwege und die damit einhergehenden CO₂-Emissionen, stärkt regionale Lieferketten und verwertet ein Nebenprodukt der Milchverarbeitung in den pharmazeutischen Produktionsprozess, ohne dabei die Qualität und Produktivität der Penicillinherstellung zu beeinträchtigen.³⁶

Quelle & Bildmaterial: <https://www.sandoz.at/ueber-uns/verantwortung/umwelterklaerung/tiroler-milch-fuer-penicillinproduktion/>



3.3.1 EVONIK – Additive für Kunststoffrecyclingprozesse

Der Chemieresther hat ein Produktportfolio an Additiven entwickelt, wodurch Kunden die Endqualität von recycelten Kunststoffen steigern können. Die Produktpalette wurde für verschiedenen Phasen (Nass- und Trockenphase) des mechanischen Recyclingprozesses designed und verbessert die Eigenschaften des recycelten Polymers während Energie eingespart wird.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen

Recycle – Rückgewinnung und Aufbereitung von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten

Ziele:



Emissions- und Abfallreduktion

Zirkuläre Designprinzipien:



Systeme – Design for Collection and Recycling Systems

Systeme – Design for Resource / Production Efficiencies

Beschreibung:

Das deutsche Unternehmen Evonik hat unter dem Markennamen TEGO® Cycle ein Produktportfolio an Additiven entwickelt, die Kunden dabei unterstützen, Prozesse im Bereich des Kunststoffrecycling zu optimieren und die Endqualität der recycelten Polymere zu steigern. Die Produktpalette umfasst verschiedene Additive, die für die einzelnen Phasen der mechanischen Recycling-Wertschöpfungskette entwickelt wurden, um die Umwandlung von Kunststoffabfällen zu qualitativ hochwertigen Kunststoffprodukten zu unterstützen. In der Nassphase können Entschäumer und Netzmittel von Evonik eingesetzt werden, um Wasch-, Trenn-, Deinking- und Trocknungsprozesse effizienter zu gestalten, Schaumbildung zu vermeiden und den Energieverbrauch während der Aufbereitung zu reduzieren. In der Compoundierung (Trockenphase) tragen Geruchsabsorber, Kompatibilisatoren, Dispergiermittel und halogenfreie Polymerverarbeitungshilfsmittel dazu bei, die Fließeigenschaften, die Homogenität sowie die mechanischen Eigenschaften der recycelten Polymere zu verbessern. Durch die gezielte Entwicklung von Additiven über die unterschiedlichen Prozessstufen hinweg können eine höhere Materialeistung und wettbewerbsfähigere Kosten bei den Kunden erzielt werden.

Quelle & Bildmaterial: <https://www.evonik.com/de.html>



3.3.2 EVERDROP – Haushaltsprodukte mit geringer Umweltbelastung

Der Hersteller von Haushalts- und Pflegemitteln konzipiert die Produkte nach der niedrigsten Belastung für die Umwelt, indem der Einsatz von Chemikalien reduziert, vegane Inhaltsstoffe genutzt und wiederverwendbare Flaschen und ergänzende Nachfüllprodukte in Pulverform angeboten werden. Der Umwelteinfluss der Produktbestandteile wird transparent auf der Webseite kommuniziert.



Zirkuläre Grundsätze:



- Rethink** – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
- Reduce** – Reduktion des Verbrauchs von natürlichen Ressourcen und Materialien
- Reuse** – Wiederverwendung von funktionsfähigen Produkten

Ziele:



- Steigerung der Ressourceneffizienz**
- Emissions- und Abfallreduktion**
- Vermeidung von Schadstoffen**

Zirkuläre Designprinzipien:



- Material** – Design for Biodegradability
- Material** – Design for Resource Efficiency
- Komponenten** – Design for Reuse

Beschreibung:

Das im Jahr 2019 gegründete deutsche Unternehmen Everdrop stellt Wasch-, Spül- und Putzmittel sowie Körperpflegeprodukte mit Fokus auf möglichst hohe Umweltverträglichkeit her. Im Sinne einer minimalen Umweltbelastung erfolgt eine sorgfältige Auswahl sowohl natürlicher als auch synthetischer Inhaltsstoffe unter der Berücksichtigung der biologischen Abbaubarkeit. Zusätzlich werden der Einsatz unnötiger Chemikalien vermieden und vegane sowie mikroplastikfreie Bestandteile verwendet. Aus diesem Grund sind verschiedene Produkte mit dem EU Ecolabel zertifiziert, das geringere Umwelt- und Gesundheitsbelastung auszeichnet. Für Kund:innen werden die Inhaltsstoffe der einzelnen Produkte, deren Funktion und der Einfluss auf die Umwelt auf der Website transparent kommuniziert. Gemäß dem Leitmotiv "Nachfüllen statt Neukaufen" sind die Produkte dahingehend konzipiert, dass sie mit entsprechenden Nachfüllprodukten wiederverwendet werden können, um den Verpackungsaufwand zu reduzieren. Ein Abo-Modell ermöglicht, dass diese in einem festgelegten Intervall zugesendet werden. Darüber hinaus werden zahlreiche Produkte in fester anstatt flüssiger Form hergestellt. Die Ökobilanz eines Everdrop-Badreinigers verdeutlicht, dass sich durch die Wiederverwendung im Vergleich zu Einweg-Flüssigprodukten die CO₂-Emissionen und der Wasserverbrauch signifikant reduzieren. Dank der Nutzung der Produkte konnten bislang 20 Millionen Einweg-Plastikflaschen eingespart werden.

Quelle & Bildmaterial: <https://www.everdrop.de/>



3.4 Biomasse

Biomasse bezeichnet Rohstoffe, die ihren Ursprung in pflanzlichen oder tierischen Organismen haben. Diese ist eng mit der Bioökonomie verbunden, bei der die ganzheitliche Nutzung der Materialien im Einklang mit der Natur im Vordergrund steht. Aus diesem Grund können diese vor allem als Ausgangspunkt für Produkte, aber – wenn dies angemessen und kosteneffizient ist – auch für die thermische Verwertung genutzt werden. Im Bereich der Biomasse fokussiert sich die Produktentwicklung insbesondere auf die Substitution fossiler Primärrohstoffe, die Verwendung von Rest- und Nebenprodukten sowie die Mehrfachnutzung von biobasierten Ressourcen. Bei der Auswahl der Materialien ist jedoch zu berücksichtigen, dass biogene Ressourcen zwar im Vergleich zu anderen Stoffen nachhaltig zur Verfügung stehen, allerdings in einem nicht unbegrenzten Rahmen und hierbei ökologische Aspekte zu berücksichtigen sind.³

Gemäß der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie wird eine Substitution von fossilen Kohlenstoffen durch Biomasse angestrebt. Zu diesem Zweck ist eine verstärkte Verwendung von biogenen Reststoffen, Nebenprodukten und Sekundärrohstoffen vorgesehen. Darüber hinaus wird die Erschließung bislang ungenutzter Rohstoffe forciert und es wird die Rolle der biogenen Produkte als langfristig wirksame Kohlenstoffspeicher betont.¹ Die österreichische Bioökonomiestrategie hebt weiteres die mehrfache Nutzung von Rohstoffen und die Naturverträglichkeit der Ausgangsmaterialien hervor.²⁹

Die vorliegenden Beispiele veranschaulichen die unterschiedlichen Ansätze, wie durch gezielte Entwicklung biogene Rohstoffe im Kreislauf gehalten werden können. Der Einsatz vollautomatischer Anlagen zur Insektenmast ermöglicht die Nutzung von Reststoffen der Lebensmittelindustrie als Futtermittel. In einem weiteren Beispiel werden biobasierte Materialien genutzt, um die Substitution von fossilen Kunststoffen sowie die Vermeidung von Schadstoffen zu ermöglichen. Dies erfolgt unter Einsatz von biogenen Rohstoffen sowie Rest- und Abfallstoffen aus der Land- und Forstwirtschaft. Ein Ansatz zeigt eindrücklich, wie eine gesamte Fabrik und deren Prozesse systematisch nach den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft ausgerichtet wurden, sodass Reststoffe unmittelbar genutzt werden und der Kohlenstoffkreislauf geschlossen wird. Weiters wird aufgezeigt, wie der in biogenen Reststoffen und Nebenprodukten enthaltene Kohlenstoff dank moderner Verfahren für Landwirtschaft, Gartenbau, Bauwirtschaft und Viehzucht nutzbar gemacht wird.



3.4.1 LIVIN FARMS – modulare Insektenfarm zur Abfallverwertung

Das Biotechnologieunternehmen hat ein automatisiertes Anlagenkonzept entwickelt, das organische Nebenprodukte der Lebensmittel- und Agrarindustrie mithilfe von schwarzen Soldatenfliegen in Proteine umwandelt. Die „Hive Pro-Systeme“ inkludieren umfassenden Service und ermöglichen die Erzeugung von Futtersubstraten und Düngemittel.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Recycle – Rückgewinnung und Aufbereitung von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten

Ziele:



Steigerung der Ressourceneffizienz
Emissions- und Abfallreduktion

Zirkuläre Designprinzipien:



Systeme – Design for Resource / Production Efficiencies
Systeme – Design for Collection and Recycling Systems

Beschreibung:

Livin Farms mit Sitz in Wien wurde 2018 gegründet und ist auf die Nutzung von schwarzen Soldatenfliegenlarven zur Umwandlung organischer Abfall- und Nebenprodukte aus der Futter- und Lebensmittelproduktion spezialisiert. Die eigens konzipierte, vollautomatisierte Insektenmastanlage „Hive Pro-System“ erlaubt Betrieben unterschiedlicher Branchen – von der Lebensmittelproduktion über Tierfutterhersteller bis hin zur Abfallwirtschaft – eigenständig Insekten zu züchten und daraus Produkte wie Insektenproteine, -fette und organischen Dünger zu erzeugen. Diese Endprodukte dienen unter anderem als Futtermittelzusatz oder Bodenverbesserer und bilden zugleich die Grundlage für die Erforschung weiterer Anwendungsfelder. Die modular konzipierten Systemanlagen sind skalierbar designt und eignen sich sowohl für industrielle Großbetriebe als auch für kleinere Pilotprojekte. Das zusätzliche Leistungsangebot von wöchentlichen Lieferungen der Junglarven, den sogenannten „Seedlings™“, gewährleistet den kontinuierlichen Produktionsbetrieb und die einfache Initiierung neuer Produktionszyklen. Des Weiteren begleitet Livin Farms seine Kund:innen durch Engineering-Beratung, Hardware-Lösungen, Schulungen, Monitoring sowie Expertise aus der Insektenkunde. Die Futtersubstrate werden unter industriellen Bedingungen getestet, Rezepturen für eine kostenoptimierte Fütterung entwickelt und die erzeugten Endprodukte mit Datenblättern und Proben dokumentiert. Dadurch können individuelle Empfehlungen je nach Branche und Betriebsgröße abgeleitet werden.³⁷

Quelle & Bildmaterial: <https://www.livin farms.com/>



3.4.2 SILHOUETTE – Brillen aus Forst- und Agrarreststoffen

Der Brillenhersteller entwickelt unter verschiedenen Marken Fassungen aus biobasierten Kunststoffen, die überwiegend aus Reststoffen der Land- und Forstwirtschaft bestehen. Zusätzlich wird durch spezielle Spritzguss- und 3D-Druckverfahren Abfall vermieden, weiters wird sichergestellt, dass anfallende Produktionsabfälle recycelt werden.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Reduce – Reduktion des Verbrauchs von natürlichen Ressourcen und Materialien
Recycle – Rückgewinnung und Aufbereitung von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten

Ziele:



Steigerung der Ressourceneffizienz
Emissions- und Abfallreduktion

Zirkuläre Designprinzipien:



Material – Design with Recycled / Renewable Resources
Systeme – Design for Resource / Production Efficiencies

Beschreibung:

Das österreichische Unternehmen Silhouette mit Sitz in Linz hat eine Reihe von Brillendesigns unter verschiedenen Marken entwickelt, bei denen die Fassungen zu 100 % aus biobasierten Kunststoffen – hauptsächlich Rest- und Nebenstoffen – bestehen. Für die Sportmarke „evil eye“ wird etwa das exklusiv produzierte Material „ECO PPX[®]“ benutzt, welches aus Reststoffen der Agrar- und Forstwirtschaft, etwa Rinde und Stroh, besteht. Entsprechend der Anforderungen von Sportbrillen ist das Material leicht, robust sowie flexibel. Weiters sind Ersatzteile für alle Modelle erhältlich, um eine lange Lebensdauer zu ermöglichen. Um transparente oder leicht-durchsichtige Rahmen herzustellen, werden das sogenannte „SPX[®] Green+“ für Kollektionen der Eigenmarke sowie das Material „naturalPXevo“ für die Marke „Neubau“ eingesetzt – beide Materialien bestehen ebenfalls aus land- und forstwirtschaftlichen Reststoffen. Für letzteres wurde ebenfalls ein Spritzgussverfahren entwickelt, welches Abfall gezielt vermeidet. Mehr als 90 % des Materials wird so für die Fassungen genutzt und die anfallenden Abfälle können wieder recycelt werden. Des Weiteren wird mit dem Verfahren „natural3D“ ein 100 % pflanzenbasiertes Polymer aus Rizinusöl durch 3D-Druck gefertigt. Das Material ist lösungsmittelbeständig, enthält keine Weichmacher und bei der Herstellung der Brillenfassungen entstehen keine festen Abfallstoffe oder Schnittabfälle. Anfallende Pulverrückstände werden durch einen Partner recycelt.^{38,39}

Quelle & Bildmaterial: <https://www.silhouette-group.com/>



3.4.3 TENNENT'S – Nutzung von Carbon Capture in der Brauindustrie

Der Bierhersteller hat ein Produktionsdesign entwickelt, bei welchem Nebenprodukte und Emissionen als Wertstoffe im eigenen Prozess verwertet werden. Kohlendioxid, das während des Gärvorgangs entsteht, wird über in einer eigenen CO₂-Abscheidungsanlage aufgefangen und anschließend zur Karbonisierung von Bier und als Kühlmittel verwendet.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Reduce – Reduktion des Verbrauchs von natürlichen Ressourcen und Materialien

Ziele:



Reduktion des Ressourceneinsatz
Emissions- und Abfallreduktion

Zirkuläre Designprinzipien:



Systeme – Design for Resource / Production Efficiencies

Beschreibung:

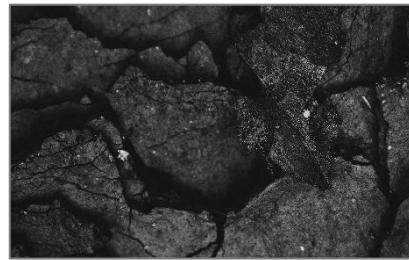
Die schottische Brauerei Tennent's mit Sitz in Glasgow hat gemeinsam mit Zero Waste Scotland ein Transformationsprogramm zur Umstellung auf zirkuläre Produktionsprozesse umgesetzt. Am Produktionsstandort wurde eine Carbon-Capture-Anlage zur CO₂-Abscheidung und -Wiederverwendung in Betrieb genommen, die ein zentraler Bestandteil der Umstellung auf ihr kreislauforientiertes Brauereisystem ist. Dabei wird das während der alkoholischen Gärung entstehende Kohlendioxid aufgefangen und anschließend in der Produktion zur Karbonisierung der Biersorte „Lager“ sowie als Kühlmittel in den Kühlprozessen genutzt. Durch diese Rückführung kann auf die externe CO₂-Beschaffung verzichtet werden, wodurch jährlich rund 4.200 Tonnen Kohlendioxid eingespart werden. Ergänzend dazu nutzt Tennent's weitere prozessinterne Ressourcen – seit 2012 werden die bei der Bierproduktion anfallenden Nebenprodukte aus Gerste und Hefe nicht mehr deponiert, sondern vollständig als Tierfutter verwertet und Landwirt:innen zur Verfügung gestellt. Zusätzlich basiert die Energieversorgung des Standorts zu 100 % auf Strom aus erneuerbaren Quellen, während der Wärmebedarf teilweise durch Biogas, das bei der Abwasseraufbereitung entsteht, gedeckt wird. Des Weiteren wurden im Zuge einer Investition sämtliche Einwegkunststoffe aus dem Verpackungsdesign entfernt, wodurch rund 150 Tonnen Kunststoff pro Jahr durch Kartonverpackungen ersetzt werden. Durch diese Umstellung wurde der Verzicht auf über 100 Millionen Kunststoffringen aus dem Materialkreislauf ermöglicht.⁴⁰

Quelle & Bildmaterial: <https://www.tennents.com/uk/sustainability>



3.4.4 BIONERO – Kohlenstoffbindung durch Pflanzenkohle

Das vom Unternehmen entwickelte System produziert mittels Pyrolyse biogener Reststoffe Pflanzenkohle, die als Kohlenstoffsенke sowie Rohstoff dient. Während des Prozesses wird der in Biomasse enthaltene Kohlenstoff dauerhaft gebunden, wodurch eine negative CO₂-Bilanz resultiert. Die Pflanzenkohle findet Anwendung als Futterergänzung, Bodenverbesserer und Bauzusatzstoff.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Recycle – Rückgewinnung und Aufbereitung von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten

Ziele:



Steigerung der Ressourceneffizienz
Emissions- und Abfallreduktion

Zirkuläre Designprinzipien:



Material – Design for Biodegradability
Systeme – Design for Regeneration

Beschreibung:

Bionero ist ein deutsches Unternehmen im B2B- und B2C-Bereich, das eine modulare Pyrolyseanlage designt hat, um Pflanzenkohle aus biogenen Reststoffen und Nebenprodukten der Land- und Forstwirtschaft herzustellen. Die Pflanzenkohle entsteht durch die thermische Zersetzung organischer Materialien unter Sauerstoffausschluss, wodurch der enthaltene Kohlenstoff in einer stabilen Matrix fixiert und langfristig gebunden wird. Im Gegensatz zu herkömmlicher Kompostierung, bei der Kohlenstoff in Form von CO₂ wieder freigesetzt wird, entsteht hier eine dauerhafte Kohlenstoffsенke, die die produktionsspezifischen Emissionen übersteigt. Bionero identifiziert geeignete Standorte dort, wo Biomasse anfällt oder Energie gewonnen werden soll und entwickelt individuelle Pyrolyselösungen auf Basis der verfügbaren Rohstoffe und Energieanforderungen. Nach der Errichtung und Inbetriebnahme der Anlagen wird die produzierte Pflanzenkohle aufbereitet und als Ausgangsstoff für verschiedene Anwendungsfelder genutzt. In der Landwirtschaft verbessert sie die Bodenstruktur, fördert die Humusbildung, erhöht die Wasserspeicherfähigkeit und bietet Mikroorganismen einen Lebensraum. Im Gartenbau dient sie als Substratzusatz zur Ertragssteigerung und Durchlüftung. In der Tierfütterung bindet sie Schadstoffe und unterstützt die Verdauung, während sie im Bauwesen als CO₂-reduzierendes Additiv in Beton, Asphalt oder Isolierstoffen eingesetzt werden kann. Jeder Standort wird nach dem europäischen EBC-Standard zertifiziert.

Quelle & Bildmaterial: <https://www.bionero.de/>



3.5 Textilien, Matratzen & Möbel

Textilien, Matratzen und Möbel weisen unterschiedliche Anforderungen an ein zirkuläres Design auf. Bei Textilien sind insbesondere die Sortenreinheit, Langlebigkeit und Wiederverwendbarkeit der Produkte und des Ausgangsmaterials von Bedeutung. So lassen sich die Lebensdauer verlängern und die Textilien am Ende ihrer Nutzungsdauer dem Materialkreislauf wieder zuführen. Möbel, die für eine längere Nutzungsdauer konzipiert sind, erfordern im Design einen Fokus auf Modularität, Reparier- und Zerlegbarkeit sowie die Möglichkeiten zum Refurbishment. Bei Matratzen ist insbesondere der Materialmix von großer Bedeutung. Aus diesem Grund wird bei der Entwicklung im Sinne der Kreislaufwirtschaft besonderes Augenmerk auf das Design for Recycling gelegt. Ziel ist es, unterschiedliche Materialien möglichst zu vermeiden oder die Schichten bzw. Komponenten trennbar zu gestalten, um eine mechanische oder chemische Wiederverwertung zu ermöglichen.

Für die Textilwirtschaft strebt die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie als Ziele insbesondere die Verlängerung der Produktlebens- und Nutzungsdauer sowie die Steigerung der Wiederverwendung, Reparatur und des Recyclings durch kreislauffähiges Design an. Darüber hinaus ist eine verstärkte Verwendung von Recyclingfasern sowie die Etablierung zirkulärer Produktionsprozesse vorgesehen. Die Strategie zielt in Bezug auf Matratzen darauf ab, die Möglichkeiten für das Refurbishment durch Kooperationen und eine nachhaltige Produktion zu erweitern, während im Bereich der Möbel der Fokus auf das Holz als langfristiger Kohlenstoffspeicher gelegt wird.¹

Die nachfolgenden Good Practice Beispiele illustrieren die Möglichkeiten, wie zirkuläres Design in diese drei Produktbereiche integriert werden kann. Ein Beispiel veranschaulicht den modularen Aufbau von Möbeln, der die Reparierbarkeit und Langlebigkeit verbessert, zudem bestehen sie zu 100 % aus recycelbaren Materialien. Die Zusammenarbeit dreier Unternehmen führte zur Entwicklung einer vollautomatisierten industriellen Anlage für die Sortierung und Aufbereitung von Textilabfällen, welche anschließend wieder der Produktion neuer Stoffe zugeführt werden. Ein weiterer Ansatz betont die Relevanz des modularen Designs bei Matratzen, welches das Refurbishment im Rahmen eines umfassenden Servicekonzepts ermöglicht. Ein weiteres Beispiel aus dem Textilbereich veranschaulicht die Verinnerlichung des Kreislaufwirtschaftsprinzips bei jedem Produktionsschritt. So werden neue Textilien gezielt aus Reststoffen der Produktion oder Monomaterialien konzipiert und das Unternehmen bietet ein Rücknahme-, Second-Hand- sowie Reparaturservice an.



3.5.1 BENE – vielseitige Bürostühle für flexible Anwendungen

Der Möbelhersteller hat mit B_WAVE Sitzmöbel für einen dynamische Arbeitswelt gestaltet, die modular aufgebaut, flexibel anpassbar und zu 100 % recycelbar sind. Statt Klebstoffe und Klammern wurden Magnete und Schleifen genutzt, um austauschbare Komponenten zu ermöglichen und um eine lange Lebensdauer bei minimalem Materialeinsatz zu erzielen.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen

Repair – Reparatur und Wartung von Produkten zur Weiternutzung

Recycle – Rückgewinnung und Aufbereitung von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten

Ziele:



Verlängerung der Lebensdauer
Nutzungsintensivierung

Zirkuläre Designprinzipien:



Material – Design for Recycling

Material – Design with Recycled / Renewable Resources

Komponenten – Design for Repair / Maintenance

Komponenten – Design for Upgrades / Customization

Beschreibung:

Der österreichische Möbelhersteller hat das Sitzmöbelkonzept B_WAVE entwickelt, welches funktionale Flexibilität und Zirkularität verbindet. Das Design von Simon Schoßböck hatte das Ziel, Echtholzstühle mit verlängerter Lebensdauer, minimalem Materialaufwand und vielseitigen Einsatzmöglichkeiten im Büroalltag zu konzipieren. Inspiriert von der Origami-Technik und durch die namensgebende Konstruktion einer „Welle“ konnte das Holz furnier ohne zusätzliche Behandlung zu einer gewölbte Sitzschale und Rückenlehne geformt werden. Bewusst wurde auf Klebstoffe, Klammern und festen Verbindungen verzichtet, um eine sortenreine Trennung und ein effektives Recycling zu erleichtern. Alle Komponenten sind modular aufgebaut, was Austausch, Reparaturen und Anpassungen ermöglicht. Magnetische Sitzpads sind werkzeugfrei austauschbar und bei der Vollpolsterung-Variante kann durch das Lösen einer Schleife der Stoff abgenommen, gereinigt und bei Bedarf getauscht werden. Weiters erlaubt das flexibel gestaltete Baukastensystem, dass je nach Anwendungsbereich die Modelle konfigurierbar sind – beispielsweise kann durch das Austauschen des Gestells ein klassischer Bürostuhl zu einem „Barstool“ umgewandelt werden oder für größere Veranstaltungen können Reihenverbinder oder magnetische Sitzplatznummerierungen genutzt werden. Die Stühle sind zu 100 % recycelbar, bestehen (je nach Modell) zu rund 36 % aus nachwachsenden Rohstoffen und weitere 25,5 % der Komponenten bestehen aus recycelten Materialien.

Quelle & Bildmaterial: <https://bene.com/de/>



3.5.2 ANDRITZ, NOUVELLES FIBRES TEXTILES und PELLENC ST – automatisierte Anlage für Textilrecycling

Durch die Partnerschaft der drei Unternehmen konnte eine vollautomatisierte Sortierungs- und Recyclinganlage für Textilien errichtet werden. Neben dem mechanischen Recycling ist das Prozessdesign darauf ausgelegt, die Textilien nach Farbe und Faserzusammensetzung zu sortieren und feste Bestandteile zu entfernen.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Recycle – Rückgewinnung und Aufbereitung von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten

Ziele:



Steigerung der Ressourceneffizienz

Zirkuläre Designprinzipien:



Systeme – Design for Collection and Recycling Systems

Beschreibung:

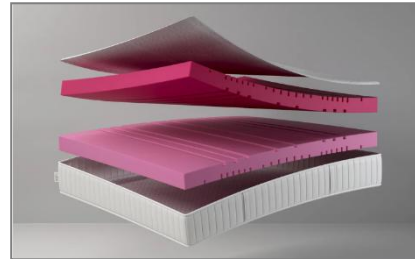
Durch die Kooperation zwischen dem französischen Textilrecyclingunternehmen Nouvelles Fibres Textiles, dem Abfallsortierspezialisten Pellenc ST und dem internationalen Technologiekonzern Andritz mit Hauptsitz in Österreich konnte eine vollautomatisierte industrielle Anlage für die Sortierung und Aufbereitung von Textilabfällen konzipiert werden. Das Anlagensystem wurde so gestaltet, dass die vollständige Recyclinglinie Textilien „unter einem Dach“ automatisiert vorsortiert, säubert und in verwertbare Fasern überführt. Von Andritz stammt die gesamte Textilsortierlinie bestehend aus unterschiedlichen Modulen, unter anderem einem Materialannahme- und -verteilmodul, einem Modul zur Sortierung nach Faserzusammensetzung (zB Baumwolle, Polyester, Mischgewebe) und Farben, welches durch Infrarot-Sortiertechnologie von Pallenc ST ausgestattet ist, sowie einem Modul zur Entfernung nicht-textiler Teile wie Knöpfe oder Reißverschlüsse. Anschließend durchläuft das Material eine Zerreißmaschine („tearing line“), um die Faserstruktur aufzubereiten. Nouvelles Fibres Textiles betreibt seit Ende 2023 die Anlage in Amplepuis (Frankreich) und führt die gewonnenen Recyclingfasern in nachgelagerte Produktionsprozesse über – beispielweise für die Herstellung von Vliesstoffen, Garnen oder Verbundwerkstoffen. Mit einer Kapazität von 1.000 Tonnen pro Jahr ist die Linie für den industriellen Maßstab konzipiert und speziell für das Recycling von Post-Consumer-Textilien mit Materialzusammensetzungen aller Art ausgelegt.

Quelle & Bildmaterial: <https://www.andritz.com/>



3.5.3 MATR – modulare Matratzen mit Rücknahme- und Recyclingservice

Die Matratzen wurden speziell für den Hotelbetrieb entwickelt – sie sind modular aufgebaut, bestehen aus recycelbaren Materialien und erfüllen die EU-Ökodesign-Kriterien. Das Produkt ist Teil eines umfassenden Servicekonzepts, welches Wiederverwendung bzw. vollständiges Recycling ermöglichen soll.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Refurbish – Verbesserung und Aufbereitung alter Produkte
Recycle – Rückgewinnung und Aufbereitung von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten

Ziele:



Nutzungsintensivierung
Verlängerung der Lebensdauer
Emissions- und Abfallreduktion

Zirkuläre Designprinzipien:



Material – Design for Recycling
Komponenten – Design for Disassembly / Remanufacturing
Systeme – Design Take-back-Systems

Beschreibung:

Das österreichische Unternehmen MATR wurde 2022 gegründet, um Matratzen speziell für die Anforderungen von Hotels zu entwickeln. Die Produkte wurden für eine lange Lebensdauer konzipiert und aufgrund des modularen Designs kann eine Vielzahl der Komponenten im Rahmen eines Refurbishment-Prozesses ausgetauscht werden. Die Matratze ist Teil eines umfassenden Servicekonzepts, welches einen Rücknahme- und Recyclingservice sowie individuelle Beratungen inkludiert. Hierbei wurden die Matratzen so gestaltet, dass sie am Ende ihres Lebenszyklus vollständig recycelt werden können. Dies wird durch den Verzicht auf unlösbare Klebeverbindungen und den Einsatz von Monomaterialien ermöglicht. Zusätzlich wird durch Designmaßnahmen versucht, die Abfallprodukte, die beim Schnitt und in der Produktion entstehen, auf ein Minimum zu reduzieren. Ein Beispiel hierfür ist das Kaltschaummodell, das durch einen speziellen Wellenschnitt des Schaumstoffs eine geringere Abfallmenge erzeugt. Weiters wird durch den Einsatz eines digitalen Produktpasses eine transparente Produkt- bzw. Materialverfolgbarkeit forciert – vollständig von den Rohstoffen bis zum Recycling. Obwohl das Konzept für den Hotelbetrieb entwickelt wurde, wird die Matratzenlösung nun ebenfalls direkten Verbrauchern angeboten.⁴¹

Quelle & Bildmaterial: <https://matr.eco/>



3.5.4 LÖFFLER – Design von Funktionskleidung aus Stoffresten

Der Hersteller von Sportbekleidung kann aufgrund vielfältiger hausinterner Herstellungsprozesse sowie Take-back-Services an unterschiedlichen Phasen der Produkte zirkuläre Designprinzipien einsetzen. So werden aus Stoffresten der Strickerei bunte Trikots und aus „ausgedienten“ Hosen Stirnbänder gefertigt.



Zirkuläre Grundsätze:



- Rethink** – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
- Reduce** – Reduktion des Verbrauchs von natürlichen Ressourcen und Materialien
- Reuse** – Wiederverwendung von funktionsfähigen Produkten
- Repair** – Reparatur und Wartung von Produkten zur Weiternutzung
- Repurpose** – Anders weiternutzen, um eine andere Funktion zu erfüllen
- Recycle** – Rückgewinnung und Aufbereitung von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten

Ziele:



- Steigerung der Ressourceneffizienz**
- Verlängerung der Lebensdauer**
- Emissions- und Abfallreduktion**

Zirkuläre Designprinzipien:



- Material** – Design with Recycled / Renewable Resources
- Komponenten** – Design for Reuse
- Systeme** – Design Take-back-Systems

Beschreibung:

Das oberösterreichische Unternehmen Löffler deckt vielfältige Service- und Herstellungsschritte der Sport- und Funktionsbekleidung im eigenen Betrieb ab – rund 63 % der verwendeten Stoffe stammen aus der eigenen Strickerei in Ried im Innkreis. Dadurch können Designmaßnahmen entlang verschiedener Phasen des Produktlebenszyklus integriert und Materialkreisläufe geschlossen werden. Ein Beispiel hierfür ist das Trikot „Lefty“, das aus Stoffresten („Leftovers“) der firmeneigenen Strickerei gefertigt wird. Durch die mehrteilige Schnitfführung in unterschiedlichen Farben wird der Zuschnitt so optimiert, dass die Reststoffe gezielt eingesetzt und Abfallmengen reduziert werden. Darüber hinaus bietet das Unternehmen einen Take-back-, Second-Hand- sowie Reparaturservice an. Wenn Produkte nicht mehr repariert werden können, deren Materialien sich jedoch in gutem Zustand befinden, werden neue Produkte gefertigt – beispielsweise eine Mütze aus einem alten T-Shirt oder ein Stirnband aus dem Hosenbein einer ausgedienten Radhose. Langfristig arbeitet Löffler zudem am Design von Produkten aus Monomaterialien, um die werkstoffliche Verwertung zu ermöglichen. Es wurde bereits intern eine Recycling-Logistik etabliert, bei der 100 % der im Zuschnitt anfallenden reinen Polypropylen-Stoffabfälle aussortiert, gesammelt und regelmäßig an den Garn-Lieferanten transportiert werden, damit diese in den Produktionsprozess rückgeführt werden.⁴²



3.6 Metallverarbeitende Industrie

Die metallverarbeitende Industrie spielt eine bedeutende Rolle für die Kreislaufwirtschaft, da Metalle theoretisch unbegrenzt recycelt werden können, ohne dass es zu signifikanten Qualitätsverlusten kommt.⁴³ Um die wiederkehrende Nutzung sicherzustellen, ist es unerlässlich, dass die metallischen Komponenten und Produkte zirkulär konzipiert werden. Hierbei steht insbesondere das Design for Recycling im Vordergrund, wodurch Materialverunreinigungen vermieden werden und die Recyclingprozesse effizient erfolgen können. Außerdem bietet die Produktentwicklung für Reparatur und Remanufacturing großes Potenzial, um die Nutzungsdauer der Produkte zu verlängern und energieintensive Prozesse zu minimieren.

Die Kreislaufwirtschaftsstrategie sieht für Metalle, aber auch andere Rohstoffe, die Schließung des Materialkreislaufs als wichtiges Ziel an.¹ Dieses Ziel wird auch in der Ökodesignverordnung, welche besonders relevant für die metallverarbeitende Industrie ist, genannt. Für diesen Industriezweig ist hierbei insbesondere der Mindest-Rezyklatanteil und die Sicherstellung der Recyclingfähigkeit durch Reduktion von Verbundmaterialien und schwer zu trennenden Legierungen von Bedeutung. Außerdem werden die Produktgruppen Eisen, Stahl und Aluminium prioritär betrachtet, weshalb 2026/2027 erste Anforderungen in Kraft treten werden.²¹

Die vorliegenden Beispiele veranschaulichen die existierenden Anwendungen des zirkulären Designs in der metallverarbeitenden Industrie. Im Rahmen von Forschungsprojekten wird die technische und wirtschaftliche Nutzung von metallischen Rückständen, Nebenprodukten und Altmaterialien vorangetrieben, um diese effizient in die Produktionsprozesse einzubringen. Die zirkulare Konzeption eines Schiffes zeigt, wie die Energieeffizienz gesteigert, Abwärme genutzt und die Recycelbarkeit der verwendeten Materialien sichergestellt werden können. Bei einem weiteren Ansatz geht es um zirkuläre Aluminiumsysteme, die sich durch ein schlankes, materialsparendes Design, einen modularen Aufbau zur Wiederverwendbarkeit sowie die Einführung eines digitalen Produktpasses auszeichnen.



3.6.1 VOESTALPINE – Metallrückgewinnung aus Staub & Schlacke

Der international tätige Hersteller von Hochleistungsmetallen entwickelt Verfahren zur Rückgewinnung von Nickel, Chrom, Vanadium und weiteren Elementen aus Produktionsstäuben, Schleifabfällen, Altbatterien und Schlacke. Forschungsschwerpunkte liegen auf pyro-, hydro-, und biohydrometallurgischen Prozessen.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Recycle – Rückgewinnung und Aufbereitung von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten

Ziele:



Emissions- und Abfallvermeidung

Zirkuläre Designprinzipien:



Systeme – Design for Resource / Production Efficiencies
Systeme – Design for Collection and Recycling Systems

Beschreibung:

voestalpine High Performance Metals mit Sitz in Linz entwickelt Verfahren zur Rückgewinnung wertvoller Rohstoffe aus Nebenprodukten und Altmaterialien, um diese wieder effizient in die Produktionsprozesse einzubringen. Im Fokus stehen die Aufbereitung, Brikettierung und hydrometallurgische Behandlung von Schleifabfällen, Stäuben und Schlacken, wodurch Metalle wie Nickel, Chrom, Vanadium, Wolfram und Zink erneut nutzbar gemacht werden. Ein Schwerpunkt liegt auf dem in der Stahlerzeugung anfallenden Staub, dessen Metallgehalte im Rahmen des Projekts „HydroStäube“ gemeinsam mit der Montanuniversität Leoben und der Forschungseinrichtung K1-MET untersucht werden. Ziel ist die Rückgewinnung dieser Metalle mittels Flüssigextraktion ohne fossile Energieträger einzusetzen, wobei die Rückführung von Legierungselementen in bestehende Produktionsabläufe gesichert ist. Parallel dazu erforscht das Projekt „FuLiBatter“ die Rückgewinnung von Nickel, Kobalt, Mangan und Lithium aus Lithium-Ionen-Batterien unter Anwendung von pyro-, hydro- und biohydrometallurgischen Verfahren. Bei der Pyrometallurgie werden Metalle durch hohe Temperaturen geschmolzen und getrennt, während diese bei der Hydrometallurgie chemisch in wässrigen Lösungen zersetzt und extrahiert werden. Ergänzend dazu werden die bei BÖHLER Bleche und BÖHLER Edelstahl entstandenen Schleifrückstände sortenrein gesammelt, getrocknet, zu Briketts gepresst und in die Elektrostahlproduktion zurückgeführt. Ziel der Projekte ist das technische und wirtschaftliche Vorantreiben von Sekundärrohstoffen.^{44,45}

Quelle & Bildmaterial: <https://www.voestalpine.com/group/de/>



3.6.2 MAERSK – CO₂-sparendes Frachtschiff-Design

Das Unternehmen entwickelt 400 m lange Frachtschiffe mit U-förmigem Rumpf-Design, Abgaswärmerückgewinnung und Frischwasser-Generatoren, wodurch der Treibstoffverbrauch und somit die CO₂-Emissionen auf nur drei Gramm pro Tonne Fracht und Kilometer sinken. Zusätzlich erfasst ein Cradle to Cradle Passport die Materialzusammensetzung der Schiffskomponenten.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Reduce – Reduktion des Verbrauchs von natürlichen Ressourcen und Materialien
Recycle – Rückgewinnung und Aufbereitung von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten

Ziele:



Steigerung der Ressourceneffizienz

Zirkuläre Designprinzipien:



Systeme – Design for Resource / Production Efficiencies

Beschreibung:

Das dänische Unternehmen Maersk hat Containerschiffe unter dem Namen „Triple-E“ entwickelt, die mit einer Länge von 400 m und einer Kapazität von 18.000 TEU (Twenty-foot Equivalent Unit, entsprechen 18.000 Containern mit jeweils 6 m Länge) zu den größten Frachtschiffen der Welt zählen. Trotz ihrer Größe weisen sie niedrige CO₂-Emissionen von etwa drei Gramm pro Tonne Fracht und Kilometer auf. Damit liegen sie deutlich unter dem Branchendurchschnitt von zehn bis zwölf Gramm pro Tonne Fracht und Kilometer. Eine zentrale Innovation ist das U-förmige Rumpfdesign, das im Gegensatz zu herkömmlichen Schiffsrümpfen eine breitere und flachere Bauweise hat. Der dadurch nach hinten verlegtem Maschinenraum schafft zusätzlichen Platz für Container und ermöglicht den Einbau eines zweiflügeligen Antriebssystems mit zwei Propellern, das gegenüber Einzelmotor- und Propellersystemen eine Energieeinsparung von 4 % erreicht. Zusätzlich inkludiert das „Triple-E“-Konzept Systeme wie Abgaswärmerückgewinnung und Frischwasser-Generatoren, welche den externen Wasserbedarf sowie den Treibstoffverbrauch um bis zu 10 % verringern. Ein Cradle to Cradle Passport dokumentiert die Recyclingfähigkeit der Schiffskomponenten, insbesondere des eingesetzten Stahls. Maersk verfolgt damit die Ziele, Transportvolumen und Effizienz zu maximieren, Emissionen zu reduzieren und nach der Lebensdauer der Containerschiffe eine optimale Recyclingfähigkeit der eingesetzten Materialien zu ermöglichen.^{46,47}

Quelle & Bildmaterial: <https://www.maersk.com/sustainability>



3.6.3 REYNAERS ALUMINIUM – Zirkuläre Aluminiumsysteme

Das Systembauunternehmen konzipiert Fenster, Schiebetüren und Fassadensysteme aus Aluminium. Bei der Entwicklung seiner Produkte wurden die Prinzipien des Eco-designs fest verankert, sodass eine lange Lebensdauer, ein schlichtes Design, Recycelbarkeit, modularer Aufbau und ein niedriger CO₂-Fußabdruck besondere Beachtung finden. Deshalb sind bisher bereits 15 Produkte Cradle to Cradle zertifiziert.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Reduce – Reduktion des Verbrauchs von natürlichen Ressourcen und Materialien

Ziele:



Verlängerung der Lebensdauer
Reduktion des Ressourceneinsatz
Nutzungsintensivierung

Zirkuläre Designprinzipien:



Material – Design for Recycling
Komponenten – Design for Repair / Maintenance
Komponenten – Design for Reuse
Komponenten – Design for Longevity

Beschreibung:

Das belgische Unternehmen Reynaers Aluminium entwickelt und vertreibt vorwiegend Fenster, Schiebetüren und Fassadensysteme aus Aluminiumkomponenten. Bei der Produktentwicklung werden Prinzipien des Ökodesigns verfolgt, indem Designer:innen, Ingenieur:innen und Entwickler:innen über den gesamten Prozess hinweg eingebunden werden. Bei den Bauteilen und Profilen liegt das Hauptaugenmerk auf einer langen Lebensdauer, einem schlanken materialschonenden Design, Recycelbarkeit und einem möglichst geringen CO₂-Fußabdruck von Aluminium und ergänzenden Stahlkomponenten. Um den Bedarf an Neuprodukten zu senken, sind die Komponenten modular aufgebaut, sodass sie einfach ausgetauscht, aufgerüstet und erweitert werden können. Deshalb sind mittlerweile 15 Produkte von Cradle to Cradle auf Bronze-Level zertifiziert. Um die Design-Kriterien in der zukünftigen Produktentwicklung noch stärker zu verankern und die interne sowie externe Kommunikation zu vereinheitlichen, wird aktuell eine strukturierte Design-Checkliste erarbeitet. Für die Bereitstellung möglichst vieler Informationen für Reparaturen und das Recycling wird seit 2023 die Plattform DigiTrace genutzt. 2026 soll ein digitaler Produktpass eingeführt werden, der die Angaben zu den Produktmaterialien erweitert. Darüber hinaus hat das Unternehmen in Zusammenarbeit mit der Vrije Universiteit Brussels einen Design-Guide veröffentlicht, um Anwendungsmöglichkeiten von Aluminiumsystemen für zirkuläres Bauen aufzuzeigen.

Quelle & Bildmaterial: <https://www.reynaers.com/>



3.7 Elektro- und Elektronikindustrie

Die Elektro- und Elektronikindustrie einschließlich der erneuerbaren Energietechnologien nimmt eine signifikante Rolle für die Konsumgüterindustrie, die Energiewende sowie die Digitalisierung ein. Das zirkuläre Design bietet das Potenzial, die mitunter hohen Abhängigkeiten vom Import dieser Güter oder Teilkomponenten zu kompensieren und seltene Ressourcen in Europa im Kreislauf zu halten. Dies kann insbesondere durch ein vorausschauendes Design erreicht werden, welches kritische Rohstoffe substituiert und die Reparatur, das Remanufacturing, die Wiederverwendung sowie ein kosteneffizientes Recycling ermöglicht.

Im Fokus der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie steht für diesen Wirtschaftsbereich die aktive Mitgestaltung der Rahmenbedingungen auf europäischer Ebene. Zu den zentralen Zielen zählt die verstärkte Sammlung und das verbesserte Recycling von Elektro- und Elektronikgeräten sowie von Batterien. Zudem soll durch gezielte Bewusstseinsbildung und einen Entwicklungsschwerpunkt auf der Produktlanglebigkeit der Konsum dieser Produkte reduziert werden. Zu diesem Zweck ist auch die Förderung von zirkulären Geschäftsmodellen wie Mieten, Leasen oder Reparieren beabsichtigt.¹ Für diese Branche sind insbesondere die Vorgaben der EU aus der Batterieverordnung, der Ökodesignverordnung und der Verordnung hinsichtlich kritischer Rohstoffe von großer Bedeutung. Relevante Regularien sind vor allem die spezifischen Produkthanforderungen, der Mindest-Rezyklat-Gehalt insbesondere bei kritischen Rohstoffen und der digitale Produktpass.

Die folgenden Unternehmensbeispiele veranschaulichen, wie innovatives Design dazu beitragen kann, das Innenleben von Elektroprodukten sichtbar zu machen und den Bedarf an Neuprodukten zu minimieren. Dies erfolgt durch den Einsatz langlebiger Materialien, einer einfachen Reparier- und Aufrüstbarkeit sowie durch die Bereitstellung von transparenten Produktinformationen. Darüber hinaus demonstriert der Einsatz moderner KI-Systeme die Möglichkeit, Wertstoffe effizienter zu trennen und das Gesamtsystem Recycling durch ergänzende Dienstleistungen zu optimieren. Des Weiteren veranschaulicht ein Unternehmen, wie durch innovative Forschung die Substitution kritischer Rohstoffe in einer Batterie realisiert werden kann. Weiters wird an einem Beispiel für modulare Lichtsysteme deutlich, wie die systematische Umsetzung von Ökodesign-Kriterien bei der Produktentwicklung den werkzeuglosen Austausch von Komponenten, die Aufrüstung und das Remanufacturing verbessern kann.



3.7.1 TRANSPARENT – sichtbares Klangdesign

Der Hersteller von Audiogeräten entwickelt Lautsprecher und Plattenspieler aus langlebigem und recycelbarem Glas, Stahl sowie Aluminium. Durch ihr modulares Design und die Sichtbarkeit des Innenlebens sind die Produkte für eine einfache Reparatur und Aufrüstung durch Kund:innen konzipiert.



Zirkuläre Grundsätze:



- Rethink** – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
- Reduce** – Reduktion des Verbrauchs von natürlichen Ressourcen und Materialien
- Repair** – Reparatur und Wartung von Produkten zur Weiternutzung

Ziele:



Verlängerung der Lebensdauer

Zirkuläre Designprinzipien:



- Komponenten** – Design for Disassembly / Remanufacturing
- Komponenten** – Design for Repair / Maintenance
- Komponenten** – Design for Upgrades / Customization

Beschreibung:

Das schwedische Unternehmen Transparent fokussiert sich auf die Entwicklung und Produktion von modular aufgebauten Lautsprechern sowie Plattenspielern. Durch die Kombination aus modularem Aufbau und transparenter Glasummantelung lassen sich die Produkte leichter reparieren und erweitern. Die Konstruktion der Geräte ermöglicht neben eigenständigen Reparaturen und Upgrades auch technische Erweiterungen durch zusätzliche Komponenten. Über das sogenannte Multiroom-Modul können mehrere Audioelemente wie Subwoofer, Soundbar und Lautsprecher zu einem räumlich vernetzten Soundsystem kombiniert werden. Ergänzend dazu sind austauschbare, kabellose Verbindungseinheiten integriert, die eine kontinuierliche Anpassung an neue technologische Standards erlauben und die langfristige Nutzungsdauer der Geräte sichern. Alle Modelle sind nach dem Prinzip „forever upgradable“ konzipiert, also so gestaltet, dass sie sich technologisch und funktional mit zukünftigen Entwicklungen weiterentwickeln lassen, ohne ersetzt werden zu müssen. Die gesamte Produktlinie besteht aus einer reduzierten Auswahl langlebiger und hochwertiger Materialien, darunter gehärtetem Glas, Aluminium und Stahl. Sämtliche Einzelkomponenten können nach Ablauf ihrer Lebensdauer vollständig in bestehende Stoffkreisläufe rückgeführt werden. Des Weiteren verfügt jedes Produkt über ein digital lesbares Label in Form eines QR-Codes, das in die Seriennummer eingebettet ist und direkten Zugriff auf Informationen zu Materialien, Bauteilen, Umweltwirkungen sowie Produktupgrades und Garantieleistungen bereitstellt.

Quelle & Bildmaterial: <https://transpa.rent/en/circularity>



3.7.2 SAUBERMACHER – Wertstoffscanner mit Direktkommunikation

Das Sammel-, Recycling- und Entsorgungsunternehmen Saubermacher hat einen Wertstoffscanner entwickelt, um mittels künstlicher Intelligenz Fehlwürfe im Müllfahrzeug zu erkennen. Die aufgenommenen Daten sollen durch direkte Rückmeldungen über eine Kommunikationsplattform die Trennqualität verbessern und Fehlwürfe vermeiden.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Recycle – Rückgewinnung und Aufbereitung von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten

Ziele:



Steigerung der Ressourceneffizienz

Zirkuläre Designprinzipien:



Systeme – Design for Collection and Recycling Systems
Systeme – Design Product-as-a-Service

Beschreibung:

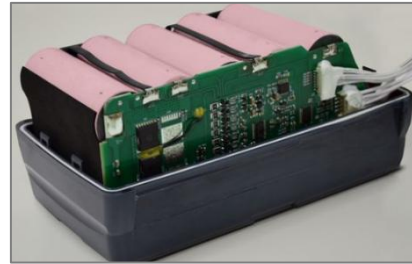
Saubermacher, ein österreichisches Unternehmen im Bereich Abfallwirtschaft und Recycling mit Sitz in Feldkirchen bei Graz hat digitale Systemlösungen im Bereich der Abfallsammlung gestaltet. Der von Saubermacher entwickelte Wertstoffscanner der Firma Scan-Tech analysiert beim Schüttvorgang im Abfallsammelfahrzeug die materielle Zusammensetzung der Oberfläche des Mülls. Sensoren und Multispektralkameras prüfen diese und generieren Daten. Ein neuronales Netzwerk erkennt anhand dieser Informationen das Material und kann über ein Kommunikationsportal bzw. per SMS oder einer App Ergebnisse an Kunden wie Gemeinden, Bürger:innen oder Unternehmen übermitteln. Dadurch sollen die Trennqualität transparent und Fehlwürfe reduziert werden. Innerhalb eines Jahres hat sich in einem Testgebiet der Anteil mit guter Abfalltrennung von 16 % auf 41 % erhöht. Saubermacher begleitet Umsetzungsprojekte durch die Bereitstellung eines Gesamtpakets bestehend aus Consulting und Wertstoffscanner. Dies inkludiert Beratungen vor, während und nach der Einführung des Wertstoffscanners sowie Kommunikationskonzepte. Ein weiteres Beispiel für digitalisierte Systemlösungen ist der Sensor für Abfallbehälter unter dem Namen „ANDI“. Diese „smarten“ Behälter sorgen für eine bedarfsgerechte Servicierung – so werden durch Füllstandsensoren, IoT-Übertragungstechnik und analysierte Datenreihen die Abholintervalle nach dem tatsächlichen Bedarf erstellt.^{48,49}

Quelle & Bildmaterial: <https://saubermacher.at/leistung/wertstoffscanner/>



3.7.3 ACCUPOWER – Speicherlösungen aus Natrium

Das Technologieunternehmen hat mobile und stationäre Batterielösungen auf Basis von Natrium-Ionen entwickelt, um das umweltbelastete Material Lithium durch Natriumsalz zu ersetzen. Darüber hinaus wird ein umweltverträgliches Komponentendesign mit wiederverwendbar gestalteten Elektronikboards und Schutzelektroniken umgesetzt und weiter angestrebt.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Repair – Reparatur und Wartung von Produkten zur Weiternutzung
Recycle – Rückgewinnung und Aufbereitung von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten

Ziele:



Steigerung der Ressourceneffizienz
Verlängerung der Lebensdauer
Emissions- und Abfallreduktion

Zirkuläre Designprinzipien:



Material – Design for Resource Efficiency
Komponenten – Design for Reuse
Systeme – Design Take-back-Systems

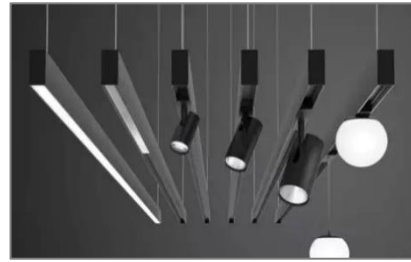
Beschreibung:

Das österreichische Unternehmen AccuPower mit Sitz in Graz hat unter der Marke NATEC Natrium-Ionen-Speicherlösungen entwickelt, die im Gegensatz zu herkömmlichen Lithium-Ionen-Batterien auf weitgehend verfügbaren und umweltverträglicheren Rohstoffen basieren. Das Produktdesign adressiert sowohl Sicherheit, Langlebigkeit und Ressourceneffizienz. Im Gegensatz zu Lithium-Ionen-Systemen basiert die Technologie auf dem weltweit reichlich verfügbaren Rohstoff Natrium (Hauptbestandteil von Salz), ist weniger toxisch und weist eine einfachere Recyclingfähigkeit auf als die aus kritischen Rohstoffen bestehenden Lithium-Ionen-Batterien. Die NATEC-Batterien besitzen laut Hersteller eine hohe Zyklenfestigkeit und ermöglichen dadurch eine bis zu vier Mal höhere Lebensdauer sowie eine zuverlässige Leistung über viele Ladezyklen hinweg. Zudem sind sie gegenüber Temperaturschwankungen widerstandsfähiger und können sowohl bei niedrigen als auch erhöhten Temperaturen effizient eingesetzt werden. Nach über einem Jahr Forschungsarbeit hat im Frühling 2025 die Serienfertigung für Industriekunden begonnen. Weiters setzt AccuPower ein Komponentendesign mit wiederverwendbar gestalteten Elektronikboards und Schutzelektroniken ein und besitzt ein eigenes Rücknahme- und Entsorgungssystem für gebrauchte Batterien. Im Servicefall wird, falls möglich, eine Reparatur zum Wiedereinsatz beim Kunden statt Entsorgung angestrebt.⁵⁰



3.7.4 MOLTO LUCE – modulare Leuchtsysteme

Der Entwickler modularer LED-Lichtsysteme designt Produkte auf Basis von Lebenszyklusanalysen und eigenen Ecodesign-Guidelines. Komponenten wie LED-Module, Schutzglas und Koverter können werkzeugfrei ausgetauscht werden, Upgrades an neue technologische Standards sind möglich und Retrofit-Solutions erlauben den Einsatz in bestehende Systeme.



Zirkuläre Grundsätze:



Rethink – Neu denken, zirkuläre Produkte designen und intensiver nutzen
Repair – Reparatur und Wartung von Produkten zur Weiternutzung
Refurbish – Verbesserung und Aufbereitung alter Produkte

Ziele:



Steigerung der Ressourceneffizienz
Verlängerung der Lebensdauer
Emissions- und Abfallreduktion

Zirkuläre Designprinzipien:



Material – Design with Recycled / Renewable Resources
Komponenten – Design for Repair / Maintenance

Beschreibung:

Das österreichische Unternehmen Molto Luce mit Hauptsitz in Wels und Niederlassungen in Italien und der Schweiz entwickelt Beleuchtungslösungen nach firmeneigenen Ecodesign-Guidelines und unter Berücksichtigung von Lebenszyklusanalysen. Mit der sogenannten „X-Change-Technologie“ hat Molto Luce ein modulares Leuchtsystem konzipiert, das den werkzeugfreien Austausch einzelner Komponenten wie LED-Modulen, Konvertern, Optiken, Schutzgläsern sowie Wabenrastern über eine Bajonettverbindung ermöglicht. Weiters erlaubt diese modulare Konstruktion Upgrades an neue technologische Standards und sorgt für eine verlängerte Nutzungsdauer der Leuchten, ohne dass eine vollständige Neuanschaffung erforderlich ist. Ebenso ist ein unmittelbarer Wechsel auf neue LED-Generationen mit gesteigerter Effizienz und Lichtleistung möglich, wodurch sich der Energieverbrauch mit fortschreitenden Technologieentwicklungen kontinuierlich verringern lässt. Ergänzend zur „X-Change-Technologie“ verfolgt Molto Luce mit den sogenannten „Retrofit-Solutions“ die anwendungsspezifische Option, bereits bestehende Leuchtkörper von unterschiedlichen Herstellern mit neuen Komponenten auszustatten und dadurch vorhandene Installationen technisch zu modernisieren. Durch die Abstimmung von Lichttechnik und Funktionsdesign ist somit die technologische Erweiterbarkeit sowie Integration in schon installierte Lichtsysteme möglich. Die Produkte werden in unterschiedlichen Bereichen eingesetzt, darunter in Industrie, Hotellerie, Gastronomie, Einzelhandel sowie im privaten Wohnraum.⁵¹

Quelle & Bildmaterial: <https://www.moltoluce.com/de-AT/>



Literatur- und Quellenverzeichnis

- ¹ BMK - Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2022. Österreich auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft. https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/abfall/Kreislaufwirtschaft/strategie.html
- ² BMNT – Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019. Bioökonomie – Eine Strategie für Österreich. <https://www.bmluk.gv.at/service/publikationen/klima-und-umwelt/biooekonomie-eine-strategie-fuer-oesterreich.html>
- ³ Mühlberger M, Reiner G, Eder S, Reiterer F, Dus C, Pamminger R, 2025. Circular Design. Von der Theorie in die Praxis kommen, Wien
- ⁴ Moreno M, De los Rios C, Rowe Z, Charnley F. A Conceptual Framework for Circular Design. Sustainability. 2016; 8(9):937. Centre for Competitive Creative Design (C4D), Cranfield University. <https://doi.org/10.3390/su8090937>
- ⁵ <https://fti-ressourcenwende.at/de/foerderungen/nationale-ausschreibungen/kreislaufwirtschaft-1-as.php>
- ⁶ Ellen MacArthur Foundation, 2013. Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. Ellen MacArthur Foundation, UK
- ⁷ Europäisches Parlament, 2024. Kreislaufwirtschaft: Definition und Vorteile. <https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20151201STO05603/kreislaufwirtschaft-definition-und-vorteile> (abgerufen 01.07.2024)
- ⁸ Potting J, Hekkert M, Worrell E, Hanemaaijer A, 2017. Circular Economy: Measuring innovation in product chains. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague
- ⁹ Hanes-Gadd M, Bakker C, Charnley F, 2023. Circular design in practice: Eight levers for change. In Handbook of the Circular Economy: Transitions and Transformation (pp. 97-123). Walter de Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110723373-011>
- ¹⁰ Gründl H, Grossar R, Reiterer F, 2023. Circular Design Rules (CDR). IDRV – Institute of Design Research Vienna, design austria
- ¹¹ Peerless JS, Sevgen E, Edkins SD, et al. Design space visualization for guiding investments in biodegradable and sustainably sourced materials. *MRS Communications*. 2020;10(1):18-24. doi:10.1557/mrc.2020.5
- ¹² <https://www.gruener-punkt.de/de/verpackungslizensierung/veranstaltungen/details/design4recycling-d4r-die-recyclingfaehige-verpackung-ein-muss-1>
- ¹³ Finkbeiner M, Schneider L, Berger M, 2012. Design for Resource Efficiency. In: Matsumoto et al, Design for Innovative Value Towards a Sustainable Society. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-3010-6_22
- ¹⁴ <https://www.ipa.fraunhofer.de/en/current-research/robot-and-assistive-systems/assembly-automation/design-for-disassembly.html>



-
- ¹⁵ Hatcher G, Ijomah W, Windmill J, 2011. Design for remanufacture: a literature review and future research needs. *Journal of Cleaner Production*, Volume 19, Issues 17–18. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.06.019>.
- ¹⁶ <https://www.close-the-loop.be/en/the-loop/tips-tricks/tips-tricks-detail/65/ted-rsquo-s-ten-10-design-principles-visually-explained>
- ¹⁷ Laan A, Aurisicchio M, 2020. A framework to use product-service systems as plans to produce closed-loop resource flows. Dyson School of Design Engineering, Imperial College London. *Journal of Cleaner Production*, 252, 119733.
- ¹⁸ Europäische Kommission, 2020. A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe
- ¹⁹ https://environment.ec.europa.eu/news/commission-launches-consultation-upcoming-circular-economy-act-2025-08-01_en
- ²⁰ https://environment.ec.europa.eu/strategy/bioeconomy-strategy_en
- ²¹ Europäische Kommission, 2022. Verordnung 2022/0095 (COD) zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte
- ²² Europäische Kommission, 2025. Ecodesign for Sustainable Products and Energy Labelling Working Plan 2025-2030
- ²³ <https://www.wko.at/energie/espr>
- ²⁴ Europäisches Parlament, 2023. Verordnung 2023/1542 (EU) über Batterien und Altbatterien, zur Änderung der Richtlinie 2008/98/EG und der Verordnung (EU) 2019/1020 und zur Aufhebung der Richtlinie 2006/66/EG
- ²⁵ Europäische Kommission, 2022. Verordnung 2022/0396 (COD) über Verpackungen und Verpackungsabfälle, zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/1020 und der Richtlinie (EU) 2019/904 sowie zur Aufhebung der Richtlinie w94/62/EG
- ²⁶ Europäische Kommission, 2023. Verordnung 2023/0079 (COD) zur Schaffung eines Rahmens zur Gewährleistung einer sicheren und nachhaltigen Versorgung mit kritischen Rohstoffen und zur Änderung der Verordnungen
- ²⁷ https://germany.representation.ec.europa.eu/news/neue-eu-bauprodukte-verordnung-mehr-innovation-digitalisierung-und-nachhaltigkeit-2025-01-07_de
- ²⁸ BMK - Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2024. Die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie - Erster Fortschrittsbericht. https://www.bundeskanzleramt.gv.at/dam/jcr:9cf004d0-8faf-4f8d-80c1-e631dffe6965/104_6_bericht_NB.pdf
- ²⁹ Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019. Bioökonomie - Eine Strategie für Österreich
- ³⁰ BMK - Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2025. Fact Sheet – Bioökonomie
- ³¹ Bundeskanzleramt Österreich, 2025. Jetzt das Richtige Tun. Für Österreich.
- ³² <https://solidbau.at/news/neue-norm-grosses-potenzial-fuer-aushub-am-bau/>



-
- ³³ <https://noe.orf.at/v2/news/stories/2901488/>
- ³⁴ <https://www.ardmediathek.de/video/einfach-genial/autofahren-auf-plastik-muell/mdr-fernsehen/Y3JpZDovL21kci5kZS9zZW5kdW5nLzI4MjA0MC80Mzk3NjAtNDIwMTU3>
- ³⁵ <https://www.sfg.at/s/supaso/>
- ³⁶ <https://www.sandoz.at/aktuelles/presseinformationen/laktose-aus-tiroler-milch-fuer-penicillinproduktion/>
- ³⁷ <https://www.diepresse.com/17811256/insekten-liefern-einen-wirkstoff-der-pflanzenschuetzt>
- ³⁸ <https://www.evileye.com/>
- ³⁹ <https://www.neubau-eyewear.com/>
- ⁴⁰ <https://www.zerowastescotland.org.uk/resources/tennants-case-study>
- ⁴¹ <https://www.greensign.events/events/futurelab/the-green-monarch-award/product/show/matr-by-circularful-gmbh-matr?acceptCookies=Necessary,Analytics,External&cachebust=68ee144f6e6a4>
- ⁴² <https://www.tips.at/nachrichten/ried/wirtschaft-politik/677022-loeffler-setzt-auf-nachhaltige-kreislaufwirtschaft>
- ⁴³ EuRIC, 2020. Fakten Metallrecycling
- ⁴⁴ <https://www.voestalpine.com/highperformancemetals/de/blogposts/alternative-rohstoffquellen-das-potenzial-von-batterien/>
- ⁴⁵ <https://www.voestalpine.com/highperformancemetals/de/blogposts/recycling-von-nebenprodukten-abfall-mit-zusatznutzen/>
- ⁴⁶ <https://www.alfalaval.com/media/stories/industries/triple-e39s-environmental-solutions/>
- ⁴⁷ <https://www.maersk.com/sustainability>
- ⁴⁸ <https://www.nachrichten.at/wirtschaft/abfall-ist-rohstoff-am-falschen-ort;art15,4046370>
- ⁴⁹ <https://saubermacher.at/leistung/smarte-behaelter/>
- ⁵⁰ https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20250402_OTS0127/durchbruch-in-der-internationalen-akku-technologie-accupower-bringt-mit-natec-industriefaehige-natrium-ionen-akkus-in-die-serienreife
- ⁵¹ https://www.moltoluce.com/files/userdata/Themenseiten/Nachhaltigkeit/NHB_Molto_2024_EN.pdf