

Prospektiven

Neues zur zirkulären Wertschöpfung

Circular Economy News

2023 | 02



Mit KPIs die zirkuläre Wertschöpfung und ihre Nachhaltigkeitswirkung messbar machen

Ivonne Caballero Echeverría, Julian Mast

Autor:innen

Ivonne Caballero Echeverría, Hochschule Ruhr West, ivonne.caballero-echeverria@hs-ruhrwest.de
Julian Mast, Hochschule Ruhr West, julian.mast@hs-ruhrwest.de

Reihe

Prospektiven – Neues zur zirkulären Wertschöpfung / Circular Economy News
Uwe Handmann, Wolfgang Irrek, Sabine Büttner (Hrsg.)
ISSN (Print) 2750-4840
ISSN (Online) 2750-4859
1. Auflage, 18.12.2023

Titelbild

www.unsplash.com, Photo by Dan Cristian Pădureț

Bitte zitieren als:

Caballero Echeverría, Ivonne und Julian Mast (2023): Mit KPIs die zirkuläre Wertschöpfung und ihre Nachhaltigkeitswirkung messbar machen. Prospektiven – Neues zur zirkulären Wertschöpfung 2023/02. Bottrop: Prosperkolleg e.V.

Please cite as:

Caballero Echeverría, Ivonne and Julian Mast (2023): Mit KPIs die zirkuläre Wertschöpfung und ihre Nachhaltigkeitswirkung messbar machen. Prospektiven – Circular Economy News 2023/02. Bottrop: Prosperkolleg e.V.



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Impressum / Kontakt

Prosperkolleg e.V.
Gladbecker Straße 19b
46236 Bottrop
Germany
info@prosperkolleg.ruhr

Projekt:



www.prosperkolleg.de

Projektpartner:



bottrop.

Gefördert durch:

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



EFFIZIENZ
AGENTUR
NRW

eFa+



Prosperkolleg e.V.
Anwendungsorientierte Forschung & Transfer

Abstract

Quantifizierbare Leistungsindikatoren (KPIs) sind entscheidend, um den Übergang von einem linearen zu einem zirkulären Wirtschaftsmodell und dessen Zielerreichung zu messen. Das Circular Transition Indicators (CTI) Framework ist ein wirksames Instrument, um den Zustand und die Entwicklung der Zirkularität zu bewerten. Die konkreten Auswirkungen der unternehmerischen Handlungen müssen über die CTI-KPIs hinaus aber durch komplementäre Methoden ermittelt werden.

In diesem Artikel werden acht Schritte zur Bewertung der Zirkularität und ihrer Auswirkungen vorgestellt und kritisch erörtert, die Unternehmen dabei unterstützen können, geeignete KPIs zu definieren. Veranschaulicht wird dies durch Beispiele aus der Textilindustrie.

Inhalt

Einleitung	4
Das CTI Framework	4
Wirkungsmessung mit LCA	5
Schritte zur Bewertung von Zirkularität und ihrer Wirkung	6
1. Festlegung der Grenzen	6
2. Sachbilanz der Input- und Outputströme	6
3. Identifikation von KPIs	6
4. Datenbeschaffung	7
5. Durchführung der Berechnung	8
6. Interpretation der Ergebnisse	8
7. Priorisierung	9
8. Festlegung der Ziele	9
Beispiele für zirkuläre KPIs in der Textilindustrie	9
Herausforderungen bei der Definition angemessener KPIs	10
Fazit	11
Literaturverzeichnis	12

Einleitung

Um von einem linearen zu einem zirkulären Wirtschaftsmodell überzugehen, müssen Unternehmen klare Ziele definieren. Diese Ziele sollten durch quantifizierbare Leistungsindikatoren (KPIs) kontinuierlich überwacht werden. Ebenso wichtig sind effektive Instrumente zur Erfassung und Kommunikation der erzielten Fortschritte, wie die WBSCD (2023a, S. 6-7) betont. Solche messbaren Erfolge können als Informations- und Inspirationsquelle dienen. Sie fördern die Entwicklung innovativer Methoden, um Abfälle und Umweltbelastungen zu reduzieren, die Lebensdauer von Produkten und Stoffkreisläufen zu verlängern und Produkte und Geschäftsmodelle im Wertschöpfungsnetzwerk zu verbessern (WBSCD 2023a, S. 4-5).

Ein Beispiel aus der Praxis liefert Pangaia, ein Modeunternehmen, das Design und Forschung zusammenführt. Pangaia setzt sich für die Förderung regenerativer landwirtschaftlicher Techniken ein, um Landwirte zu unterstützen. Zu diesem Zweck überwacht und misst das Unternehmen seine Auswirkungen mit Hilfe eines „Regenerative Outcome Measurement Framework“. Dieses Framework umfasst regenerative KPIs, die wichtigen Faktoren wie Makronährstoffe im Boden, Wasserinfiltration und andere Aspekte berücksichtigen (vgl. PANGAIA 2022, S. 54).

Doch wie lassen sich Zirkularität, ihre Entwicklung und ihre Wirkung auf das Erreichen von Nachhaltigkeitszielen konkret messen? Im Folgenden soll zunächst auf die Messung von Zirkularität und im Anschluss auf die Messung der Wirkung erhöhter Zirkularität auf verschiedene Nachhaltigkeitsdimensionen eingegangen werden. Wie Zirkularität gemessen werden kann bzw. sollte, wird derzeit in Wissenschaft, Normungsgremien und Praxis kontrovers diskutiert. Am Ende geht es aber immer darum, dass Zirkularität kein Selbstzweck ist, sondern nur ein Mittel, um eine nachhaltigere Wirtschaft und Gesellschaft zu erreichen. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass zirkuläre Maßnahmen auch negative Wirkungen auf Menschen und Umwelt haben können (z. B. zusätzliche Treibhausgas- und Feinstaubemissionen durch den gestiegenen Transportaufwand bei Rückführungssystemen oder beim Recycling freiwerdende Schadstoffe). Letztlich geht es also um zwei Fragen:

1. Wie können Zustand und Entwicklung der Zirkularität gemessen werden? (Outcome)
2. Welchen Beitrag leisten zirkuläre Maßnahmen für das Erreichen der Nachhaltigkeitsziele? (Impact)

Das CTI Framework

Mit Blick auf die erste Frage helfen Instrumente wie die Circular Transition Indicators (CTI). Dieses weit verbreitete Rahmenwerk ermöglicht es Unternehmen, eine Analyse ihrer aktuellen Situation zu erstellen, auf deren Grundlage sie kurz-, mittel- und langfristige Ziele und Vorgaben festlegen können, während sie gleichzeitig den Grad der Einhaltung überwachen (Valls-Val et al. 2022).

Das CTI Framework ist aus der Zusammenarbeit zwischen dem World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) und dem Beratungsunternehmen KPMG im Rahmen des CTI-Projekts „Products & Materials Pathway“ entstanden. Es dient als quantitativer Referenzrahmen, der für Unternehmen jeder Branche, Größe, Position in der Wertschöpfungskette und geografischen Lage geeignet ist. Analyseeinheit kann das Unternehmen, ein Geschäftsfeld, ein Standort oder eine Produktgruppe sein (WBSCD 2023a, S. 15).

Das CTI Framework betrachtet die innerbetrieblichen Stoffströme. Auf Basis der Stoffstromanalyse bestimmt das Unternehmen, wie es seinen Ressourcenverbrauch und seine Abfallmengen minimieren kann. Innerhalb der Unternehmensgrenzen werden Stoffströme als Zuflüsse und Abflüsse bewertet. Dabei werden zwei Arten von Abflüssen unterschieden: potenzielle und tatsächliche Rückgewinnung.

Der Zufluss definiert, wie kreislauffähig die beschafften Ressourcen, Materialien, Produkte und Teile sind. Ein Beispiel hierfür ist der KPI für den Wasserkreislauf im CTI, der darauf abzielt, den Süßwasserverbrauch zu reduzieren und gleichzeitig die Verfügbarkeit von Wasserressourcen zu sichern. Da-

bei ist die Messung von Menge, Qualität und Herkunft des zu- und abfließenden Wassers entscheidend. Unternehmen werden ermutigt, herkömmliche Wasserquellen durch wiederverwendbare Alternativen zu ersetzen, etwa durch die Nutzung von Wasser von Dritten oder durch Wiederverwendung von Abwasser aus internen Prozessen (WBSCD 2023a, S. 17).

Das Rückgewinnungspotenzial der Abflüsse ergibt sich aus der Gestaltung von Produkten und inwieweit diese die technische Rückgewinnung von Komponenten und Materialien ermöglicht. Dies kann durch demontage-, reparatur- und recyclinggerechtes Design oder die Integration biologisch abbaubarer Elemente erreicht werden. Die Höhe des Rückgewinnungspotenzials in [%] zeigt, zu welchem Anteil der Stofffluss rückgewinnbar ist oder nicht. Beispielsweise sind Bauplatten, die durch Verkleben von Metall und Kunststoff hergestellt werden, nicht rückgewinnbar, während solche, die mit Schrauben oder Nieten zusammengefügt sind, vollständig rückgewinnbar sein können (WBSCD 2023a, S. 47).

Die tatsächlichen Rückgewinnungsraten können Unternehmen durch Geschäftsmodelle mit geschlossenem Kreislauf oder durch obligatorische oder freiwillige Rückgewinnungssysteme mit offenem Kreislauf verbessern. Der Indikator "% der tatsächlichen Rückgewinnung" misst die Menge der Abfallströme, die am Ende des ursprünglichen Lebenszyklus zurückgewonnen werden. Dieser Indikator basiert nicht auf Schätzungen, sondern erfordert tatsächliche Daten. Einige Bekleidungsunternehmen sammeln Altkleider, um sie zu recyceln. In diesem Zusammenhang gelten nur der eigentliche Stoff und die Fasern, die in einem anderen Kleidungsstück, Accessoire, Haushaltstextil usw. wiederverwendet werden, als recycelt (WBSCD 2023a, S. 49).

Die Analyse der Zu- und Abflüsse zeigt, wie effektiv ein Unternehmen den Kreislauf schließt (WBSCD 2023a, S. 14). Das CTI Framework unterstützt Unternehmen auch bei der Entscheidung, wie sie zirkuläre Prinzipien in ihre Geschäftsstrategie integrieren und Ziele setzen können.

Über das [CTI Online Tool](#), das auf dem CTI Framework basiert, lassen sich Daten strukturiert erfassen und die Ergebnisse pro Indikator berechnen. Die Grundversion des CTI-Tools ist kostenfrei nutzbar (WBSCD 2023a, S. 12).

Mit Hilfe von Rahmenwerken wie dem CTI Framework haben Unternehmen die Möglichkeit, mit zwar nicht immer direkt vergleichbaren, aber ähnlichen KPIs die Wirkung ihrer Anstrengungen zu messen und diese gezielt zu optimieren. Gleichzeitig wird durch die Etablierung einer gemeinsamen Sprache im Unternehmen die Umsetzung von zirkulären Zielen erheblich erleichtert (WBSCD 2023a, S. 10).

Wirkungsmessung mit LCA

Da eine gesteigerte Zirkularität nicht in jedem Fall ein Mehr an Nachhaltigkeit bedeutet, reicht es nicht aus, den Zirkularitäts-Outcome zu messen. Vielmehr muss auch die Wirkung auf das Erreichen von Nachhaltigkeitszielen gemessen werden (Impact). Trotz der sicherlich in vielen Fällen zutreffenden Annahme und Hermeneutik einer gesteigerten Nachhaltigkeit von zirkulären Produkten (vgl. Blum et al. 2020) ist dies nicht immer zutreffend und muss im Einzelfall des jeweiligen Produkts bzw. Geschäftsmodells bewertet werden. Das Aufzeigen der Umweltwirkung, die mit zirkulären Maßnahmen verbunden ist, erscheint vor dem Hintergrund der mit zirkulären Maßnahmen verbundenen Zielsetzung einer Umweltverbesserung und deren notwendigen Verifizierung alternativlos.

Das nachhaltigkeitsbezogene Abschneiden von Unternehmen bzw. ihrer Produkte kann mit der Methode des Sustainability Life Cycle Assessment (SLCA) gemessen werden (vgl. Neugebauer et al. 2015). Dieses richtet sich in seinem Vorgehen nach den normierten Richtlinien des (environmental) Life Cycle Assessment (LCA), das in ISO 14040ff definiert wird. Im Rahmen des SLCA werden außerdem ökonomische und soziale Gesichtspunkte berücksichtigt. Durch ein LCA kann die Gesamtheit der anfallenden Umweltwirkungen eines Produktes über seinen gesamten Lebensweg abgebildet werden („cradle-to-grave“-Betrachtung). Es umfasst sämtliche Prozesse von der Rohstoffgewinnung über die Rohstoffverarbeitung und Nutzung des Produkts bis hin zu seiner Entsorgung (Klöpffer & Grahl 2009, S. 4). Im Anschluss an die Abbildung des Produktsystems kann dieses in die jeweiligen

umweltrelevanten sowie sozial relevanten Indikatoren umgerechnet werden, die mit Herstellung, Nutzung etc. verbunden sind (Neugebauer et al. 2015). Vor allem die umweltbezogene Auswirkung kann hierbei in Form unterschiedlicher Indikatoren aus verschiedenen Dimensionen abgebildet werden. So kann es unterschiedliche Emissionen geben, die Schäden an (menschlichen) Individuen, der Atmosphärenschicht, marinen oder terrestrischen Ökosystemen oder dem Weltklima verursachen (Liste nicht vollständig). Abgeleitet daraus ergibt sich eine komplexe Vielfalt an sogenannten Midpoint-Indikatoren, die diese Umweltprobleme abbildet (Klöpffer & Grahl 2009, S. 204ff).

Mit einem LCA verbunden ist entsprechend des jeweiligen Modellierungsdetails und der Auswertungsmenge verschiedener Indikatoren aber auch ein hoher Aufwand, der sich aus einer hohen methodischen und interpretativen Komplexität einer Nachhaltigkeitsbewertung des jeweiligen Guts ergibt. Anekdotische Evidenzen zeigen, dass Unternehmen die Methode als teuer, unübersichtlich und fehleranfällig ansehen. Führende Wissenschaftler fordern daher eine vereinfachte Form des LCA, das nur wesentliche, ausgewählte Nachhaltigkeitsindikatoren darstellt und in vergleichenden Studien aufgegriffen werden kann (Feifel et al. 2010, S. 46; S. 53).

Schritte zur Bewertung von Zirkularität und ihrer Wirkung

Die Identifikation und Festlegung geeigneter KPIs, die den Grad der Zirkularität eines Unternehmens und die Wirkung erhöhter Zirkularität auf das Erreichen von Nachhaltigkeitszielen widerspiegeln, kann eine komplexe Herausforderung für Unternehmen darstellen. Aus diesem Grund werden in Anlehnung an das CTI Framework, ergänzt um die Wirkungsabschätzung erhöhter Zirkularität, acht Schritte vorgestellt. Insbesondere Unternehmen, die erstmals ihre Zirkularität und deren Wirkung bewerten, sollen so bei der Festlegung von Zielen und der Auswahl von KPIs unterstützt werden.

1. Festlegung der Grenzen

Zuerst muss der Zweck der Zirkularität im Unternehmen klar definiert werden: Was sind die Ziele, die mit einer Erhöhung der Zirkularität erreicht werden sollen? Anschließend sollte der Untersuchungsrahmen festgelegt werden. Dazu gehören die zu untersuchende funktionelle Einheit, der quantifizierbare Nutzenstrom, der durch das Unternehmen oder Produkt erzeugt werden soll. Festzulegen ist außerdem, ob das gesamte Unternehmen, eine bestimmte Geschäftseinheit, eine Gruppe von Produkten oder spezifische Materialien bewertet werden und wie die Systemgrenzen in räumlicher, zeitlicher und technischer Hinsicht zu ziehen sind. Als Betrachtungszeitraum lassen sich beispielsweise ein Jahr oder bestimmte Produktions- und Nutzungszyklen heranziehen (WBSCD 2023a, S. 33).

2. Sachbilanz der Input- und Outputströme

Nachdem der Untersuchungsrahmen festgelegt wurde, ist eine Sachbilanz der Input- und Outputströme aufzustellen: Welche Ressourcen, Materialien, Produkte und Teile gehen in das Unternehmen hinein, welche Ressourcen, Materialien, Produkte, Teile, Abfälle und Emissionen gehen aus dem Unternehmen heraus, an welchen Stellen gibt es relevante Interaktionen des Unternehmens mit seiner Umwelt?

3. Identifikation von KPIs

Auf Basis der Sachbilanz und aus der Unternehmensstrategie können nun KPIs abgeleitet werden. Sie fungieren als effektive Managementinstrumente, indem sie komplexe Aktivitäten eines Unternehmens in messbare und einfache Indikatoren übersetzen. Diese Indikatoren ermöglichen es den Entscheidungsträger:innen, Fortschritte bei den festgelegten zirkulären Maßnahmen und deren Wirkungen effektiv zu analysieren und zu bewerten (Howard et al. 2019, S. 3).

Um die Fortschritte auf dem Weg zu einer zirkulären Wertschöpfung und einem Mehr an Nachhaltigkeit zu messen, müssen die KPIs in der Lage sein, verschiedene Aspekte abzubilden, die sich aus einem Produktions- und Konsumsystem ergeben, das auf Recycling, Wiederverwendung, Reparatur, Wiederaufbereitung, gemeinsamer Nutzung von Produkten, veränderten Verbrauchsmustern und neuen Geschäftsmodellen und -systemen basiert (Saidani et al. 2019, S. 549). Ein Beispiel ist das schweizerische Unternehmen FREITAG, das sich zum Ziel gesetzt hat, bis 2030 50 % seiner Produkte durch zirkuläre Dienstleistungen wie Tausch und Reparatur länger im Umlauf zu halten. Einer der KPIs, der die Zirkularität seiner Dienstleistungen misst, ist die „Anzahl Reparaturen im Jahresvergleich“. 2021 wurden insgesamt 5.473 FREITAG-Taschen an verschiedenen Reparaturstationen weltweit repariert (FREITAG 2021, S. 42-45).

Leitfäden wie die „Corporate circular target-setting guidance“ der Circular Economy Indicators Coalition (CEIC) haben relevante Standards, Werkzeuge, Ansätze und Methoden zusammengetragen, die Unternehmen bei der Auswahl von KPIs helfen können (CEIC 2023).

Die CEIC hat auf knowledge-hub.circle-economy.com außerdem eine Liste von Indikatoren veröffentlicht. Diese Indikatoren zeigen Veränderungen der unternehmerischen Geschäftsmodelle, die im Life Cycle Assessment in der Sachbilanz verortet würden. Dargestellt wird entsprechend, dass sich, unter der Voraussetzung gleicher (zeitlicher und technischer) Systemgrenzen (vgl. DIN EN ISO 14040ff) das Volumen von Ressourcen- und Energieströmen verringert. Darüber hinaus weisen die Indikatoren Dimensionen auf, die in einer klassischen Sachbilanz nicht abgebildet werden, wie z. B. der Bildungsstand von Mitarbeiter:innen. Jedoch erlauben die o.g. Indikatoren keine Aussagen zur Nachhaltigkeitswirkung der Maßnahmen. Dies wäre im Sustainability Life Cycle Assessment im Rahmen der Phase „Wirkungsabschätzung“ zu ermitteln, welche die Ergebnisse der Sachbilanz (Massen- und Energieströme des Produktionssystems) in potenzielle soziale, ökonomische und ökologische Auswirkungen transformiert.

Die KPIs zur Wirkungsabschätzung sind sehr vielseitig und lassen sich in diverser Weise ordnen. Zunächst unterscheiden sich die Indikatoren des Sustainability Life Cycle Assessments bzgl. ihrer Wirkungsdimension. Entsprechend der Dimensionen gibt es Indikatoren, die ökonomische, soziale und monetäre Aspekte zirkulärer Strategien messen (UNEP 2013).

Beispiele für soziale Indikatoren sind die Einhaltung der Menschenrechte im Rahmen der Produktion, Indikatoren zu den Arbeitsbedingungen der Beschäftigten, der Einhaltung sicherer und gesunder Lebensbedingungen für die betroffene Bevölkerung oder der Erhalt kultureller Traditionen (UNEP 2009, S. 45).

Beispiele für ökonomische Indikatoren sind neben den reinen Produktionskosten auch verbrauchsrelevante Indikatoren wie die Energieeffizienz von Produkten oder Wartungs-, Service- oder Entsorgungskosten (Plinke & Utzig 2021, S. 271).

Beispiele für ökologische Indikatoren sind die zur globalen Erwärmung beitragenden Treibhausgasemissionen, der Abbau endlicher Ressourcen, das Schädigen der menschlichen Gesundheit (z. B. ionisierende Strahlung oder Humantoxizität) oder die anfallenden Einträge in Gewässer, die zu einer Überdüngung und so zu einem Kippen der Gewässer führen (Klopffer & Grahl 2009, S. 204). Vor allem der Indikator zur Ermittlung der globalen Erwärmung, der CO₂-Fußabdruck, ist in der jüngeren Vergangenheit ob der hohen gesellschaftlichen Aktualität sehr prominent in der Auswertung von LCAs vertreten. Beschrieben und normiert wird er in DIN EN ISO 14046.

4. Datenbeschaffung

Die Beschaffung von Daten für zirkuläre KPIs kann unterschiedlich anspruchsvoll sein. Während einige Datenpunkte leicht zugänglich sind, erfordern andere eine enge Zusammenarbeit mit verschiedenen Abteilungen und Interessengruppen. Die Datenverfügbarkeit ist ein wichtiger Aspekt, insbesondere, da Primärdaten, d. h. Daten aus erster Hand, nicht immer zur Verfügung stehen. In solchen Situationen kann auf bestehende Daten, die von anderer Seite erfasst wurden, zurückgegriffen und diese als Sekundärdaten verwendet werden. Ein konkretes Beispiel hierfür ist, wenn ein Unternehmen

die Lebensdauer von Matratzen für einen bestimmten Zeitraum ermitteln muss. In einem solchen Fall kann es auf die umfangreiche Datenbank des International Living Future Institute zugreifen, die eine detaillierte Sammlung von Produktinformationen zu unterschiedlichen Produktgruppen enthält, einschließlich ihrer erwarteten Lebensdauer (International Living Future Institute 2022). Die dort hinterlegte durchschnittliche Lebensdauer einer Matratze beträgt zehn Jahre (WBSCD 2023a, S. 63).

Das Erstellen von LCAs wird durch die Nutzung spezieller Ökobilanzierungssoftware durchgeführt, in der die technische Prozessmodellierung oder Sachbilanzerstellung erfolgt. Durch die Einbindung von Datensätzen können die Umweltwirkung oder auch die sozialen Auswirkungen der Sachbilanz quantifiziert werden. Ökobilanzierungssoftware sind z. B. GaBi, Umberto oder die kostenlos zugängliche Open LCA. Umweltwirkungsrelevante Datenbanken sind etwa Ecoinvent oder die kostenlose Ökobaudat, die sich verstärkt mit Baumaterialien befasst. Zu den Datenbanken mit sozialen Indikatoren gehören Soca oder IDEMAT. [OpenLCA nexus](#) listet weitere Quellen für LCA- und Nachhaltigkeitsdaten. Ebenso bietet das ecocockpit der Effizienz-Agentur NRW eine verhältnismäßig einfache Möglichkeit, eine Grobbestimmung der CO₂-eq-Emissionen zu durchzuführen.

5. Durchführung der Berechnung

Die Daten werden in festgelegten Metriken erfasst. Als Metrik wird die messbare Größe eines Indikators (KPI) bezeichnet. Diese wird in der Regel in Prozent, numerischen Einheiten oder Zeit-, Maß- und Gewichtseinheiten angegeben (CEIC 2023).

Verschiedene Referenzrahmen bieten Methodologien zu Berechnung an. Das oben genannte Beispiel von Bekleidungsmarken, die Altkleider sammeln (vgl. S. 5), veranschaulicht die Berechnung des „circular outflow“ eines Unternehmens nach dem CTI Framework. Hierbei wird der prozentuale zirkuläre Abfluss in zwei Hauptkomponenten unterteilt: in potenziell wiederverwertbare Produkte und Materialien und tatsächlich wiederverwertete Produkte und Materialien (WBSCD 2023a, S. 46-49).

Zur Berechnung des CO₂-Fußabdrucks von Produkten wird zunächst ihr Produktionssystem inklusive aller Vorketten in einer Sachbilanz modelliert. Das bedeutet, dass alle Input- und Outputströme von Prozessen dargestellt werden, die direkt oder indirekt mit der Herstellung des Produkts verbunden sind. Beim Beispiel Kleidung muss etwa berücksichtigt werden, wie Baumwolle angebaut, Bleich- oder Färbemittel produziert und unter Energieaufwand zum fertigen Kleidungsstück weiterverarbeitet werden. Durch das Hinterlegen der Umweltwirkung der jeweiligen Prozesse durch die o.g. Datenbanken kann im Übergang von der erstellten Sachbilanz zur Umweltwirkung entsprechend aufgezeigt werden, wie viele CO₂-Äquivalente mit der Herstellung des jeweiligen Kleidungsstücks verbunden sind.

6. Interpretation der Ergebnisse

Bei der Interpretation der Ergebnisse können sowohl die aktuelle Leistung als auch die Leistung im Zeitverlauf ermittelt werden. Die aktuelle Leistung eines Unternehmens ermöglicht es ihm, sein eigenes Verbesserungspotenzial zu untersuchen, indem es den Prozentsatz seines Geschäfts untersucht, der noch als linear angesehen wird. Andererseits ist die Leistung im Laufe der Zeit für ein Unternehmen von entscheidender Bedeutung, um seine Fortschritte mit den von ihm formulierten Zielen und zeitgebundenen Vorgaben vergleichen zu können (WBSCD 2023a, S. 75). Daher ist es ratsam, „führende KPIs“ zu verwenden, d. h. Messgrößen, die Geschäftsprozesse messen, die sich auf die künftige Leistung auswirken und Hinweise auf Verbesserungsmöglichkeiten liefern (Badawy et al. 2016, S. 48).

Insgesamt betrachtet das LCA eine Vielzahl unterschiedlicher Indikatoren, die im Wesentlichen Wirkungen abbilden, die nicht im Konflikt mit anderen Wirkungen stehen. Das bedeutet in erster Linie, dass es keine wissenschaftlich sinnvolle Priorisierung der Auswahl an Indikatoren gibt. Die Erfahrung der letzten vierzig Jahre zeigt, dass es durchaus auch zu wechselnden Priorisierungen der Indikatoren kommen kann. Waren zunächst vor allem Versauerungspotenziale aufgrund des Waldsterbens im Fokus, werden mittlerweile Treibhausgaspotenziale von der Gesellschaft als essentiell betrachtet,

welche den potenziellen Beitrag eines Produkts zur globalen Erwärmung bemessen. Es gibt wissenschaftlich keine sinnvolle Gewichtung bzw. Verrechnung der jeweiligen Indikatoren. Dies sollte vielmehr Gegenstand eines politisch-gesellschaftlichen Entscheidungsprozesses sein.

7. Priorisierung

Die Ergebnisse der Bewertung der zirkulären Leistung zeigen, welche Prozesse das größte Verbesserungspotenzial haben. Um sie effektiv nutzen zu können, ist es wichtig, lineare Risiken und zirkuläre Chancen zu identifizieren. Dabei sind verschiedene Risikoarten zu berücksichtigen: Marktrisiken, die sich auf die Vermögenswerte des Unternehmens auswirken, operationelle Risiken, die sich auf die internen Abläufe auswirken, Geschäftsrisiken, die sich aus der Entwicklung gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und politischer Trends ergeben, sowie rechtliche Risiken, die sich aus aktuellen und zukünftigen Vorschriften, Normen und Protokollen ergeben (WBSCD 2023a, S. 89).

Ein Beispielszenario: Als Reaktion auf die von der EU-Kommission vorgeschlagene neue EU-Abfallrahmenrichtlinie analysiert ein Textilunternehmen die damit verbundenen Risiken und Chancen (Waste Framework Directive o.J.). Es beschließt, ein Programm zur Sammlung und Verwertung von Kleidungsstücken einzuführen, das es dem Unternehmen ermöglicht, seine Materialströme zu optimieren und Verbesserungspotenziale zu identifizieren. Die anfänglichen Investitionen in Logistik und Verarbeitung stellen zwar ein betriebliches Risiko dar, bieten aber die Chance, langfristig von einer stabilen Versorgung mit Recyclingmaterialien (z. B. Baumwolle) zu profitieren, die Abhängigkeit von Rohstoffen zu verringern und Kosten einzusparen.

8. Festlegung der Ziele

Nach der Analyse von Ergebnissen, der Identifizierung von Verbesserungspotenzialen und der Priorisierung von Risiken und Chancen ist der nächste Schritt die Formulierung von Zielen, die „SMART“ (specified, measurable, ambitious, realistic, time-framed) sind, also spezifisch, messbar, ambitioniert aber erreichbar, relevant und zeitbezogen. Mit der Festlegung neuer Ziele unter Nutzung relevanter KPIs startet die nächste Verbesserungsschleife im Unternehmen. Das Wesentlichste dabei ist die darauffolgende Umsetzung von Maßnahmen zur Zielerreichung. Daher gilt es, genau zu bestimmen, was getan werden muss, wann es getan werden muss und wer dafür verantwortlich ist (WBSCD 2023a, S. 99).

Beispiele für zirkuläre KPIs in der Textilindustrie

Die Textilindustrie und ihre Lieferkette sind der drittgrößte Umweltverschmutzer der Welt und im Durchschnitt für 10 % der weltweiten Treibhausgasemissionen pro Jahr verantwortlich (World Economic Forum 2021, S. 12). Innovative Ansätze, um dieses Problem anzugehen, sind z. B. Mietmodelle für Kleidung, zirkuläre Modedesigns, die Wiederverwendung und Recycling erleichtern, die Entwicklung langlebiger Kleidung und die Unterstützung nachhaltiger Verbraucherentscheidungen (European Parliament 2023).

Im Folgenden werden zwei Unternehmensbeispiele vorgestellt, die zirkuläre Strategien verfolgen und entsprechende KPIs zur Erfolgsmessung definiert haben:

Teemill ist ein Unternehmen, das sich auf die Erstellung von E-Commerce-Websites spezialisiert hat, die nachhaltige Mode vertreiben. Neben der Shop-Plattform bietet Teemill eine Print-on-demand-Lösung zum Bedrucken von Kleidung sowie die komplette Lagerhaltung und den Versand von Produkten für die Shop-Betreiber an (Dropshipping). Die Kleidungsstücke aus dem Teemill-Bestand sind aus organischen Materialien und mit erneuerbarer Energie hergestellt und so konzipiert, dass sie in einem geschlossenen Kreislauf wiederverwendet werden können (Teemill o.J.). Mit Print on demand und Dropshipping ist Teemill ein Paradebeispiel für den Pull-Ansatz, bei dem die Marktnachfrage der entscheidende Faktor für die Produktion ist (Wang 2019, S. 34). Die Kopplung an die Nachfrage unterstützt die Vermeidung von Überproduktion und damit auch von Abfällen.

Der KPI „Circular Service Revenue“, der auf dem Circulytics-Rahmen basiert, ermöglicht es Teemill, den prozentualen Anteil seiner Dienstleistungseinnahmen zu messen, der aus zirkulären Dienstleistungen stammt (Ellen MacArthur Foundation 2022, S. 9).

KPI Circulytics: Circular Services (design out waste)

Unternehmensbeispiel: Teemill

$$\% \text{ Circular service revenue} = \frac{\text{Revenue circular services (€)}}{\text{Total Revenue}} \times 100$$

Im Rahmen des Konzepts der zirkulären Wertschöpfung spielt das Produktdesign eine wichtige Rolle, da es darauf zielt, begrenzte Ressourcen durch innovative Alternativen zu ersetzen. Dies bedeutet, die Herkunft von Ressourcen, Materialien und Komponenten zu berücksichtigen und deren technische Wiederherstellbarkeit sicherzustellen (durch Methoden wie Demontage, Reparierbarkeit und Recycling) oder sie biologisch abbaubar zu gestalten. Darüber hinaus wird auf die Nutzung erneuerbarer Energien, die Reduzierung des Wasserbedarfs und die Verringerung kritischer Materialien geachtet. Und schließlich gilt es, Produkte durch entsprechende Geschäftsmodelle und Services möglichst lange im Kreislauf zu halten (Ellen MacArthur Foundation 2017, S. 49).

Ein Beispiel für dieses Konzept ist MUD Jeans, ein Vorreiter im Bereich der zirkulären Mode. Seit 2013 bietet MUD Jeans ein Leasing-Modell für Jeans an und setzt weitere Prinzipien der zirkulären Wertschöpfung in die Praxis um. Die Materialwahl von MUD Jeans fokussiert sich auf zwei Hauptkomponenten: Bio-Baumwolle und recycelte Baumwolle (vgl. MUD JEANS 2022, S. 4-5). Der Indikator „Circular Inflow“, basierend auf dem CTI Framework, ermittelt den Anteil der sekundären oder erneuerbaren Materialien aus nachhaltigem Anbau am gesamten Materialzufluss und wird für jedes Material einzeln berechnet (WBSCD 2023a, S. 16).

KPI CTI Framework: % circular inflow (per material flow)

Unternehmensbeispiel: MUD JEANS

$$\% \text{ renewable circular inflow} = \frac{\text{total renewable content (metric tons)}}{\text{total content (metric tons)}}$$

Herausforderungen bei der Definition angemessener KPIs

Die Definition dessen, was im Zusammenhang mit der zirkulären Wertschöpfung in der Textilindustrie zu messen ist, bleibt eine Herausforderung für Unternehmen. Oftmals fehlt es Designer:innen sowie Entscheider:innen an ausreichenden Informationen, um Prinzipien des Circular Design effektiv in ihre Arbeit integrieren zu können (PACE 2021, S. 25-26). Dies hat zur Folge, dass die Branche auf ihrem Weg zur zirkulären Wertschöpfung langsamer vorankommt als erwartet.

Ein weiterer Grund dafür liegt in der Vielzahl von zirkulären Kennzahlen und Wirkungsindikatoren mit unterschiedlichen Zielsetzungen und ihrer begrenzten Standardisierbarkeit. Dies erschwert es Investor:innen, Verbraucher:innen und anderen Stakeholder:innen, die Leistungen von Unternehmen zu vergleichen. Darüber hinaus ist es für Unternehmen schwierig, ihre zirkuläre Wertschöpfung und deren Wirkungen genau zu bewerten, wenn Lieferanten und andere Partner in der Wertschöpfungskette unterschiedliche Indikatoren und Definitionen verwenden (WBSCD 2023b, S. 21). Zusätzlich tragen fragmentierte Lieferketten, fehlende Anreize und unzureichende Transparenz in Bezug auf Prozesse wie die Erfassung, Sortierung und Wiederverwertung von Materialien sowie das Fehlen von

erfolgreichen Beispielen für zirkuläre Geschäftsmodelle dazu bei, dass die Zielsetzungen häufig unkoordiniert sind. Dies wiederum erschwert die operative Entscheidungsfindung, um den Wert und die Effizienz der zirkulären Wertschöpfung zu steigern.

Fazit

Die Entwicklung von Zielvorgaben für eine zirkuläre Wertschöpfung und ihre Wirkungen auf das Erreichen von Nachhaltigkeitszielen ist ein fortlaufender Prozess, der ständige Anpassungen und Verbesserungen an neue Gegebenheiten erfordert (Circular Economy Indicators Coalition 2023, S. 3). Werkzeuge wie beispielsweise das CTI Framework helfen Unternehmen, den Grad der Zirkularität zu bestimmen, klare Ziele zu setzen und KPIs festzulegen, die den Fortschritt auf dem Weg zu einer zirkulären Wertschöpfung messen. Sie müssen ergänzt werden um relevante Nachhaltigkeitsindikatoren, die die Wirkung einer erhöhten Zirkularität auf das Erreichen von Nachhaltigkeitszielen messen. Mit Hilfe eines solchen Rahmens ist eine effektive Bewertung zirkulärer Aktivitäten und zumindest ansatzweise auch ein angemessener Vergleich zwischen Unternehmen einer Branche möglich, während unbegründete Nachhaltigkeitsbehauptungen entlarvt werden.

Deshalb haben immer mehr Organisationen wie DIN, DKE und VDI Schritte zu einer stärkeren Standardisierung eingeleitet. Die DIN-„Normungsroadmap“ gibt einen Überblick über den Status quo und mögliche Perspektiven der Normung im Bereich Circular Economy, beschreibt die Anforderungen und Herausforderungen für sieben Schlüsselthemen und an Normen und Standards wie die Corporate Sustainability Report Directive (CSRD) (Deutsches Institut für Normung 2023). Die CSRD ist ein entscheidender Schritt auf dem Weg zu einer stärkeren Ausrichtung europäischer Unternehmen auf Nachhaltigkeitsziele.

Das CTI Framework ist kompatibel mit der CSRD und insbesondere mit den Anforderungen der European Sustainability Reporting Standards (ESRS), die die CSRD konkretisieren (mit ESRS E5 im Kontext der Kreislaufwirtschaft). Es ist einfach, auf alle Sektoren und Wertschöpfungsketten anwendbar, umfassend und flexibel, komplementär zu den bestehenden Nachhaltigkeitsbemühungen eines Unternehmens und unabhängig von bestimmten Materialien, Sektoren oder Technologien. CTI ermöglicht es Unternehmen, ein unabhängiges Verständnis ihrer Kreislaufleistung zu erlangen, Daten über die im Unternehmen verwendeten Materialien zu organisieren und aufzubauen, Benchmarks zu erstellen, Risiken und Chancen zu identifizieren, Ziele und Aktionspläne zu entwickeln und Fortschritte zu überwachen (WBSCD 2023c). Das CTI Framework bietet den Unternehmen einen ersten Ansatz, die Auswirkungen ihres unternehmerischen Handelns abzuschätzen, jedoch bedarf es zu seiner Konkretisierung Studien zur Ermittlung der Umweltwirkungen der Unternehmensaktivitäten, z. B. durch ein LCA oder durch daraus abgeleitete und vereinfachte Werkzeugen wie das ecocockpit der Effizienz-Agentur NRW zur Ermittlung einer CO₂-Bilanz.

Nicht zuletzt regulatorische Vorgaben wie die CSRD zwingen Unternehmen dazu, ihre Wertschöpfungsketten genauestens zu analysieren und das Potenzial für kreislauforientierte Ansätze zu identifizieren. In dieser Hinsicht gewinnt die Integration von zirkulären Wertschöpfungsprinzipien in die Unternehmensstrategie an entscheidender Bedeutung. Klare quantitative, ambitionierte, aber realisierbare Ziele mit messbaren KPIs für definierte Zeiträume sind unerlässlich, um die Fortschritte auf dem Weg zu einer nachhaltigen Zukunft zu überwachen.

Literaturverzeichnis

Badawy, M., Abd El-Aziz, A. A., Idress, A.M., Hefny, H., Hossam, S. (2016): A survey on exploring key performance indicators. In: Future Computing and Informatics Journal 1, S. 47-52. DOI: [10.1016/j.fcij.2016.04.001](https://doi.org/10.1016/j.fcij.2016.04.001).

Blum, N. U., Haupt, M., Bening, C. R. (2020): Why "Circular" doesn't always mean "Sustainable". In: Resources, Conservation and Recycling 162, 105042. DOI: [10.1016/j.resconrec.2020.105042](https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105042).

CEIC [Circular Economy Indicators Coalition] (2023): Corporate circular target-setting guidance. Online verfügbar unter <https://pacecircular.org/corporate-circular-target-setting>, zuletzt geprüft am 18.10.2023.

DIN [Deutsches Institut für Normung] (2023): Deutsche Normungsroadmap Circular Economy. Online verfügbar unter <https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/themen/circular-economy/normungsroadmap-circular-economy>, zuletzt geprüft am 15.11.2023.

DIN EN ISO 4040:2021-02 + A1:2020: Deutsches Institut für Normung e. V., Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen. Beuth Verlag GmbH, Berlin.

DIN EN ISO 14044:2021-02: Deutsches Institut für Normung e. V., Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen. Beuth Verlag GmbH, Berlin.

DIN EN ISO 14067:2018: Deutsches Institut für Normung e. V., Treibhausgase – Carbon Footprint von Produkten – Anforderungen an und Leitlinien für Quantifizierung. Beuth Verlag GmbH, Berlin.

Ellen MacArthur Foundation (Hg.) (2017): A new textiles economy: Redesigning Fashion's Future. Online verfügbar unter <https://ellenmacarthurfoundation.org/a-new-textiles-economy>, zuletzt geprüft am 14.09.2023.

Ellen MacArthur Foundation (Hg.) (2022): Circulytics Examples. Online verfügbar unter <https://emf.thirdlight.com/link/link/kis0zcp19z4e-nba025/@/#id=0> zuletzt geprüft am 13.10.2023.

European Parliament (2023): The impact of textile production and waste on the environment. Online verfügbar unter <http://www.europarl.eu/news/en/headlines/society/20201208STO93327/the-impact-of-textile-production-and-waste-on-the-environment-infographics>, zuletzt geprüft am 04.09.2023.

Feifel, S., Walk, W., Wursthorn, S. (2010). Die Ökobilanz im Spannungsfeld zwischen Exaktheit, Durchführbarkeit und Kommunizierbarkeit. In: Environmental Sciences Europe, 22(1), S. 46–55. DOI: [10.1007/s12302-009-0107-8](https://doi.org/10.1007/s12302-009-0107-8).

FREITAG (Hg.) (2021): Impact Report 2021. Online verfügbar unter <https://www.freitag.ch/de/circularity-roadmap>, zuletzt geprüft am 29.09.2023.

Howard, M., Hopkinson, P., Miemczyk, J. (2018): The regenerative supply chain: a framework for developing circular economy indicators. In: International Journal of Production Research, 23, S. 1-19. DOI: [10.1080/00207543.2018.1524166](https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1524166).

International Living Future Institute (Hg) (2022): Living Product Challenge Resources. Online verfügbar unter <https://living-future.org/lpc/resources-2/>, zuletzt geprüft am 15.12.2023.

Klöpffer, W., Grahl, B. (2009): Ökobilanz (LCA): Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf. Wiley-VCH.

MUD JEANS (Hg.) (2022): Sustainability Report 2022. Online verfügbar unter <https://mud-jeans.eu/pages/sustainability-report-2022>, zuletzt geprüft am 20.10.2023.

Neugebauer, S., Martínez-Blanco, J., Scheumann, R., Finkbeiner, M. (2015): Enhancing the practical implementation of life cycle Sustainability Assessment – Proposal of a tiered approach. In: Journal of Cleaner Production, 102, 165–176. DOI: [10.1016/j.jclepro.2015.04.053](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.053).

PACE (Hg.) (2021): Circular Economy Action Agenda Textiles. Online verfügbar unter <https://pace-circular.org/action-agenda>, zuletzt geprüft am 12.12.2023.

- PANGAIA (Hg.) (2022): Impact & Science Report 2022. Online verfügbar unter <https://pangaia.com/pages/impact-report-2022>, zuletzt geprüft am 05.12.2023.
- Plinke, W., Utzig, B. P. (2021): Industrielle Kostenrechnung: Eine Einführung. Springer Vieweg.
- UNEP [United Nations Environment Programme], Andrews, E. S. (2009): Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products: Social and Socio-economic LCA Guidelines Complementing Environmental LCA and Life Cycle Costing, Contributing to the Full Assessment of Goods and Services Within the Context of Sustainable Development. UNEP/Earthprint.
- UNEP (United Nations Environment Programme), Benoit Norris, C., Franze, J. (2013): The methodological sheets for Subcategories in Social Life Cycle Assessment (s-LCA). UNEP/Earthprint.
- Saidani, M., Yannou, B, Leroy, Y., Cluzel F., Kendall, A. (2019): A taxonomy of circular economy indicators. In: Journal of Cleaner Production, 207, S.542-559. DOI: [10.48550/arXiv.1901.02709](https://doi.org/10.48550/arXiv.1901.02709).
- Teemill (Hg.) (o.J.): Sustainability Print on Demand. Online verfügbar unter <https://teemill.com>, zuletzt geprüft am 01.09.2023.
- Valls-Val, K., Ibáñez-Forés, V., de Bovea, M. (2022): How can organisations measure their level of circularity? A review of available tools. In: Journal of Cleaner Production, 354, S. 1-13. DOI: [10.1016/j.jclepro.2022.131679](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131679).
- Wang, Y. (2019): Fashion Supply Chain and Logistics Management. Routledge Taylor & Francis Group.
- Waste Framework Directive (o.J.): Environment. Online verfügbar unter https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en, zuletzt geprüft am 25.11.2023.
- WBSCD (Hg.) (2023a): Circular Transition Indicators V4.0 Metrics for business, by business. Online verfügbar unter <https://www.wbcd.org/Programs/Circular-Economy/Metrics-Measurement/Re-sources/Circular-Transition-Indicators-v4.0-Metrics-for-business-by-business>, zuletzt geprüft am 14.12.2023.
- WBSCD (Hg.) (2023b): Kicking circular fashion into high gear. CTI Fashion Initiative. Online verfügbar unter <https://www.wbcd.org/Programs/Circular-Economy/Metrics-Measurement/Circular-transition-indicators/CTI-Fashion-Initiative/Resources/Kicking-circular-fashion-into-high-gear>, zuletzt geprüft am 11.12.2023.
- WBSCD (2023c): CSRD and circular economy: Navigating sustainability reporting with the Circular Transition Indicators. Online verfügbar unter <https://www.wbcd.org/Overview/News-Insights/WBCSD-insights/CSRD-and-circular-economy-Navigating-sustainability-reporting-with-the-Circular-Transition-Indicators>, zuletzt geprüft am 24.11.2023.
- World Economic Forum (Hg.) (2021): Net Zero Challenge: The supply chain opportunity Insight Report January 2021. Online verfügbar unter <https://www.weforum.org/publications/net-zero-challenge-the-supply-chain-opportunity/>, zuletzt geprüft am 17.09.2023.