



WHITEPAPER

**Intelligente Kreislaufwirtschaft:
Wie Datenintelligenz zirkuläres
Wachstum vorantreibt**

VORBEREITET VON

VCG.AI GmbH
Stuttgart, Germany
Mai 2025



Übersicht

Zusammenfassung **1**

Einleitung **2**

Schlüsselherausforderungen **3**

Lösungsvorschlag **4**

Fallstudie **5**

Unternehmens- und Kontaktinformationen **7**

Quellen **8**

Zusammenfassung

Dieses Whitepaper untersucht, **wie KI-gestützte Datenintelligenz die Entscheidungsfindung beschleunigt**, indem sie neue Materialpotenziale erschließt und Lieferketten optimiert. Angesichts des wachsenden Drucks auf Unternehmen, die Recyclingfähigkeit zu erhöhen, erneuerbare Materialien zu nutzen und widerstandsfähigere sowie nachhaltigere Lieferketten aufzubauen, bietet die Kreislaufwirtschaft einen transformativen Ansatz. **Ihre Komplexität erfordert jedoch intelligentere und effizientere Werkzeuge, um zirkuläre Geschäftsmodelle erfolgreich umzusetzen.** Konkrete Anwendungsbeispiele sowie eine Fallstudie aus der Praxis zeigen auf, wie KI-gestützte Lösungen Daten in umsetzbare, branchenspezifische Strategien für die Kreislaufwirtschaft verwandeln können. Leser*innen erhalten Einblicke in aktuelle Herausforderungen, die Grenzen bestehender Instrumente und erfahren, wie KI-basierte Intelligenz messbare Wirkungen, Profitabilität und langfristige Nachhaltigkeit ermöglicht.

7.2%

Globale Rate der Verwendung von Kreislaufmaterial 2023 (CGR,2023)

~\$4.5 Tn

Prognostizierte globale Wirtschaftsleistung der Kreislaufwirtschaft bis 2030 (UNCTAD, 2024)

>170 Gt

Geförderte Materialien in Milliarden Tonnen (Gt)/Jahr (CGR 2023)

Einleitung

Der Wandel zur Kreislaufwirtschaft

Die Förderung globaler Umweltziele – wie die UN-Nachhaltigkeitsziele oder das EU-Ziel der Klimaneutralität bis 2050 – unterstreicht die zentrale Bedeutung der Kreislaufwirtschaft. Im Gegensatz zum traditionellen „Take-Make-Dispose“-Modell setzt die Kreislaufwirtschaft darauf, Ressourcen im Umlauf zu halten, Abfall zu vermeiden und Ökosysteme zu regenerieren. Für Unternehmen bedeutet dies, Produkte, Prozesse und Lieferketten neu zu denken – weg von linearer Effizienz hin zu zirkulärer Resilienz.

Dennoch verläuft der Fortschritt schleppend: Im Jahr 2023 waren weltweit nur 7,2% der eingesetzten Materialien zirkulär (CGR, 2023). Wahre Zirkularität erfordert mehr als guten Willen – sie verlangt nach fortschrittlichen Werkzeugen, die Komplexität in großem Maßstab bewältigen können.

KI als Gamechanger in der Kreislaufwirtschaft

Künstliche Intelligenz eröffnet zirkuläre Chancen, die bislang unerreichbar schienen. Ihre Fähigkeit, große Datenmengen zu verarbeiten, Muster zu erkennen und Erkenntnisse zu generieren, macht sie zu einem zentralen Wegbereiter in drei Kernbereichen:

- **Zirkuläres Produktdesign:** KI unterstützt die Entwicklung kreislauffähiger Produkte durch die Analyse alternativer, erneuerbarer Materialoptionen.
- **Materialrückgewinnung:** KI-gestützte Systeme verbessern die Sortiergenauigkeit von Abfällen und reduzieren Verunreinigungen.
- **Optimierung der Lieferkette:** KI ermöglicht vorausschauende Beschaffung und eine effiziente Ressourcennutzung entlang zirkulärer Wertschöpfungsketten.

Da die Rohstoffgewinnung bis 2060 voraussichtlich um 60% steigen wird (Nature World News, 2024) und regulatorische Anforderungen den Wandel zu lokalen, erneuerbaren Inputmaterialien vorantreiben, wächst der Handlungsdruck. KI kann eine Schlüsselrolle spielen, indem sie geeignete erneuerbare Materialien und Rohstoffe identifiziert und spezifischen Anwendungen zuordnet.

Ein intelligenter Weg zu Profitabilität und Resilienz

Die Integration von KI in zirkuläre Strategien ist mehr als ein Nachhaltigkeitsschritt – sie ist ein strategischer Vorteil. Intelligente Ressourcennutzung, weniger Abfall und innovative Geschäftsmodelle steigern Effizienz, Umsatz und Widerstandsfähigkeit. Unternehmen, die jetzt handeln, sichern sich einen Wettbewerbsvorteil und positionieren sich zukunftsfest gegenüber Markt und Regulierung.

Herausforderungen beim Übergang zu zirkulären Geschäftsmodellen

Der Wandel von einem linearen zu einem zirkulären Geschäftsmodell ist kein einfacher Austausch, denn er erfordert ein grundlegendes Umdenken in der Art und Weise, wie Unternehmen Wert schaffen, liefern und erfassen. Obwohl die **Kreislaufwirtschaft** laut UNCTAD (2023) **bis 2030 ein globales wirtschaftliches Potenzial von bis zu 4,5 Billionen US-Dollar bietet**, stehen viele Unternehmen vor tief **verwurzelten Herausforderungen**, die die Umsetzung verlangsamen oder ganz blockieren. Veraltete industrielle Strukturen, marktbedingte Anreize und technologische Fragmentierung prägen diese systemischen und operativen Hürden.

Technologische Lücken und Integrationsbarrieren

Die hohe Innovationsgeschwindigkeit und das fragmentierte Wissen erschweren es Unternehmen, Schritt zu halten. **Die Integration von Künstlicher Intelligenz in bestehende Betriebsabläufe ist komplex und erfordert technisches Fachwissen.**

Begrenzte Übersicht über zirkuläre Lösungen

Ohne eine ganzheitliche Übersicht über Materialien, technologische Innovationen, Lieferpartner und relevante Marktdaten ist es schwierig, ein zirkuläres Geschäftsmodell erfolgreich zu managen und zu skalieren. **Unternehmen benötigen eine zentrale Plattform**, um diese Elemente effizient zu erfassen und zu vernetzen.

Hohe Kosten und zeitintensive Recherche

Der Übergang zur Kreislaufwirtschaft erfordert häufig **hohe Anfangsinvestitionen und spezialisierte Infrastrukturen**. Selbst bei datenbasierten Analysen bleibt vielen Unternehmen der Zugang zu umfassenden, globalen Datensätzen verwehrt – was fundierte strategische Entscheidungen erschwert.

Erschwerte Beschaffung erneuerbarer und regionaler Rohstoffe

Die Identifikation regionaler, erneuerbarer Rohstoffe gestaltet sich aufgrund **mangelnder Lieferanteneinblicke, höherer Kosten und regulatorischer Komplexität** schwierig. Globale Lieferketten sind primär auf Effizienz statt Zirkularität ausgerichtet, was Unternehmen nur begrenzte Transparenz in Bezug auf regionale Ressourcen und Nebenströme bietet.

KI zur Förderung der Zirkularität

Obwohl Künstliche Intelligenz bereits eine bedeutende Rolle bei der Beschleunigung zirkulärer Geschäftsmodelle spielt, bleiben viele Lösungen hinter den Erwartungen zurück und bieten keine ganzheitlich umsetzbaren Ansätze für echte Zirkularität. Die meisten KI-basierten Anwendungen konzentrieren sich auf einzelne Aufgaben, haben keinen Zugang zu globalen Daten und liefern lediglich partielle Erkenntnisse – was die Umsetzung zirkulärer Strategien erschwert und fragmentiert.

Lücken bestehender KI-Lösungen

Aktuelle KI-Lösungen, etwa zur Verbesserung der Abfallsortierung, des Lieferkettenmanagements oder der Materialentwicklung, sind zwar nützlich, stoßen jedoch in mehreren zentralen Bereichen an ihre Grenzen:

- **Mangelnde branchenspezifische Anpassung:** Viele Plattformen bieten standardisierte Lösungen für alle Branchen, ohne die Besonderheiten von Unternehmensgröße, Sektor oder Reifegrad in der Kreislaufwirtschaft zu berücksichtigen.
 - **Fehlende Fachkompetenz:** Zahlreiche KI-Tools entstehen ohne tiefgreifende Einbindung von Expert*innen aus den Bereichen Kreislaufwirtschaft und Prozesstechnologie, was ihre Zuverlässigkeit und Anwendbarkeit erheblich einschränkt.
- **Isolierte Funktionalität:** Viele Anwendungen fokussieren sich auf einzelne Aspekte zirkulärer Geschäftsmodelle, etwa Patentanalyse oder Lieferanten-Mapping, ohne den gesamten Kreislauf zu erfassen.
 - **Begrenzte Datenverfügbarkeit:** Der Zugang zu globalen, qualitativ hochwertigen Datensätzen fehlt häufig, wodurch der Umfang an Erkenntnissen und entdeckbaren Chancen stark eingeschränkt ist.

Ein neuer Ansatz: Eine Datenintelligenz Plattform für zirkuläre Industrie

Um diese Herausforderungen zu überwinden, **benötigen Unternehmen eine umfassende Intelligence-Plattform, die über isolierte Einzelfunktionen hinausgeht.** Fortschrittliche KI ermöglicht die Entwicklung zirkulärer Lösungen, die individuell auf Branche, Betriebsmodell und strategische Ziele eines Unternehmens zugeschnitten sind – und dabei direkt mit relevanten Partnern sowie Echtzeit-Marktdaten verknüpft werden. Die vorgeschlagene Lösung nutzt fortgeschrittene Analytik und globale Marktintelligenz, um Unternehmen einen klaren, **durchgängigen Überblick über zirkuläre Chancen zu bieten** – von lokalen Rohstoffquellen über innovative Technologien bis hin zu marktreifen Anwendungen.

Fallstudie: Einsatz von VCG.AI's Intelligence

Beispiel: Ethylenglykol als zirkuläres Produkt

VCG.AI, eine Datenintelligenz-Plattform, ermöglicht die Herstellung von Ethylenglykol (EG), einer weit verbreiteten Industriechemikalie, aus erneuerbaren Rohstoffen. Mithilfe seiner umfassenden globalen Datenbank und fortschrittlicher KI-Analysen **identifiziert die Plattform die profitabelsten und nachhaltigsten Produktionswege** und schafft so ein tragfähiges Geschäftsmodell zur Herstellung von nachhaltigem EG.

So identifizierte VCG.AI eine zirkuläre Lösung für EG

Situation

Ein Chemieunternehmen wollte erneuerbares Ethylenglykol (EG) herstellen, um die **Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen zu verringern** und zu einem zirkulären Produktionsmodell überzugehen.

Herausforderungen

- Begrenzte Sichtbarkeit praktikabler Optionen für erneuerbare Rohstoffe
- Fehlende integrierte Daten

Dies erschwerte die Bewertung der technischen Machbarkeit und die Entwicklung eines klaren Fahrplans für die Produktion von erneuerbarem EG.

VCG.AI Analytics

Die folgenden Daten wurden analysiert:

- Technologiemarktlandschaft und TRL-Analyse
- Technische Wertschöpfungskettenkonzepte
- IP-Landschaft
- Start-ups und neue Technologien
- Wissenschaftliche Publikationen
- Unternehmensberichte
- EU-Projektberichte

Fallstudie: Einsatz von VCG.AI's Intelligence

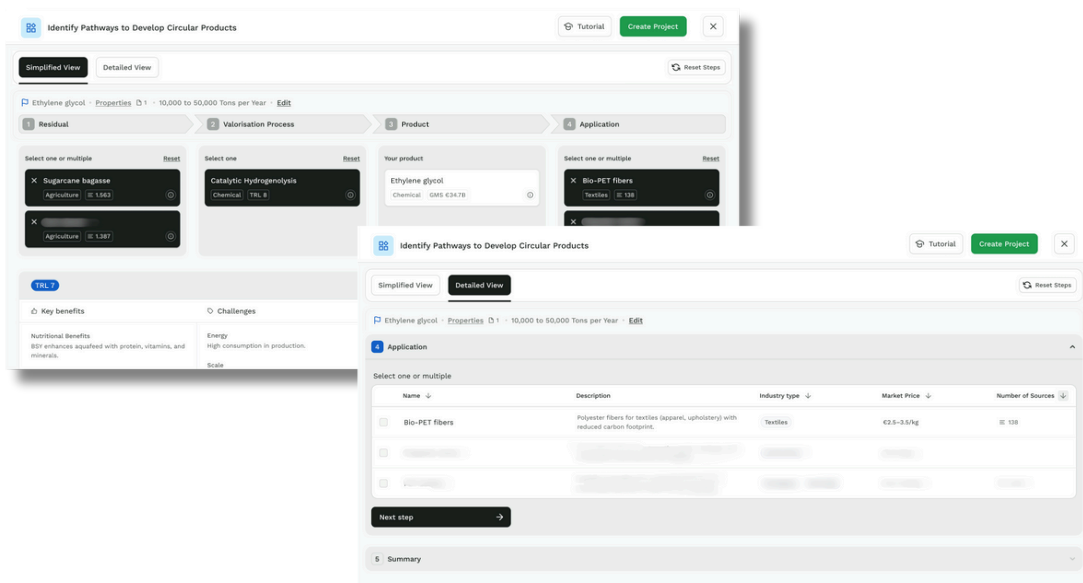
Ergebnis

Mithilfe der Plattform gewann unser Kunde Klarheit und **relevante Erkenntnisse für strategische Entscheidungen**. VCG.AI lieferte eine detaillierte Wertschöpfungskettenanalyse für jeden Schritt, vom Rohstoff bis zur Marktanwendung, und erzielte folgende Ergebnisse:

- Identifizierung von **mehr als 45 nutzbaren erneuerbaren Rohstoffen**
- **Mehr als 15 Verwertungsprozesse**, bewertet nach TRL zur Beurteilung der technischen Machbarkeit
- **Mehr als 8 Marktanwendungen**
- **Über 21.000 Lieferanten** in der gesamten EU, die die richtigen Rohstoffe produzieren
- Liste der Marktabnehmer

Wichtige Erkenntnisse

Mit diesen Erkenntnissen definierte das Unternehmen eine vollständige Kreislauflösung für erneuerbares EG und identifizierte die vielversprechendsten Rohstoffe, Technologien und Partnerschaften, um **nachhaltige, datengestützte Innovationen voranzutreiben**.



The top screenshot shows the 'Identify Pathways to Develop Circular Products' interface. It features a progress bar with four steps: 1. Residual, 2. Valorisation Process, 3. Product, and 4. Application. Below the progress bar, there are three selection panels: 'Select one or multiple' for 'Sugarcane bagasse' (Agriculture, 1,562), 'Catalytic Hydrogenolysis' (Chemical, 15), and 'Bio-PET fibers' (Textiles, 138). A 'Key benefits' section lists 'Nutritional Benefits' (BSE enhances aquifuel with protein, vitamins, and minerals) and 'Energy' (High consumption in production, Scale).

The bottom screenshot shows a detailed view of the 'Application' step. It displays a table with the following data:

| Name | Description | Industry type | Market Price | Number of Sources |
|----------------|--|---------------|--------------|-------------------|
| Bio-PET Fibers | Polyester fibers for textiles (apparel, upholstery) with reduced carbon footprint. | Textiles | €2.5-3.5/kg | 138 |

A 'Next step' button is visible at the bottom of the table.

Beschleunigen Sie Ihre zirkuläre Transformation mit VCG.AI

Über VCG.AI

Bei VCG.AI haben wir es uns zur Aufgabe gemacht, eine **globale Karte für industrielle Kreislaufwirtschaft** zu erstellen, auf der die Wege, zukünftigen Lieferketten und Marktdynamiken dargestellt sind, die den **Übergang zu einer kreislauforientierten und biobasierten Wirtschaft** bestimmen werden. VCG.AI ist eine Datenintelligenzplattform, die es Unternehmen ermöglicht, widerstandsfähigere Kreislauf-Lieferketten aufzubauen. Die Plattform unterstützt Teams aus den Bereichen Innovation, Geschäftsentwicklung, Nachhaltigkeit und Beschaffung, indem sie ihnen die notwendigen Erkenntnisse liefert, um **schnellere strategische Entscheidungen treffen** zu können. Sie vereint Echtzeitdaten zu erneuerbaren Rohstoffen, Technologien, Lieferanten, Märkten, Vorschriften, Unternehmen und strategischen Partnerschaften, um zirkuläre Geschäftsmodelle zu skalieren.

Kontaktieren Sie Uns

VCG.AI wird **bereits von Organisationen in über 15 europäischen Ländern eingesetzt** und wurde mit dem renommierten EIC Accelerator Deep-Tech-Grant in Höhe von 2,5 Mio.€ ausgezeichnet, um die wirkungsvollsten zirkulären Technologien und Ansätze branchenübergreifend zu skalieren.

VCG.AI liefert **globale zirkuläre Intelligenz**, um Ihren Übergang zur zirkulären Industrie zu beschleunigen.

Kontaktieren Sie uns oder **buchen Sie eine Demo**, um zu erfahren, wie VCG.AI Ihrem Unternehmen helfen kann, Komplexität in zirkuläre Chancen zu verwandeln – <https://vcg.ai/demo/>



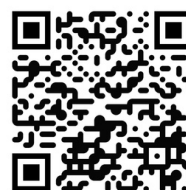
hello@vcg.ai



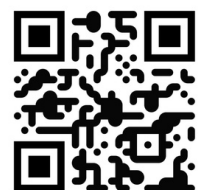
<https://vcg.ai>



Seyfferstraße 34, Stuttgart, Gemany



LinkedIn



Book a demo

Quellen

“7 Ways AI Is Advancing the Circular Economy.” Circular Online, 11 Feb. 2025, www.circularonline.co.uk/insight/7-ways-ai-is-advancing-the-circular-economy/.

Cherry, Neil. “Comment: How AI Can Help Us Turn Our Disposable Economy into a Circular One | Reuters.” Reuters, Reuters, 2 July 2024, www.reuters.com/sustainability/society-equity/comment-how-ai-can-help-us-turn-our-disposable-economy-into-circular-one-2024-07-02/.

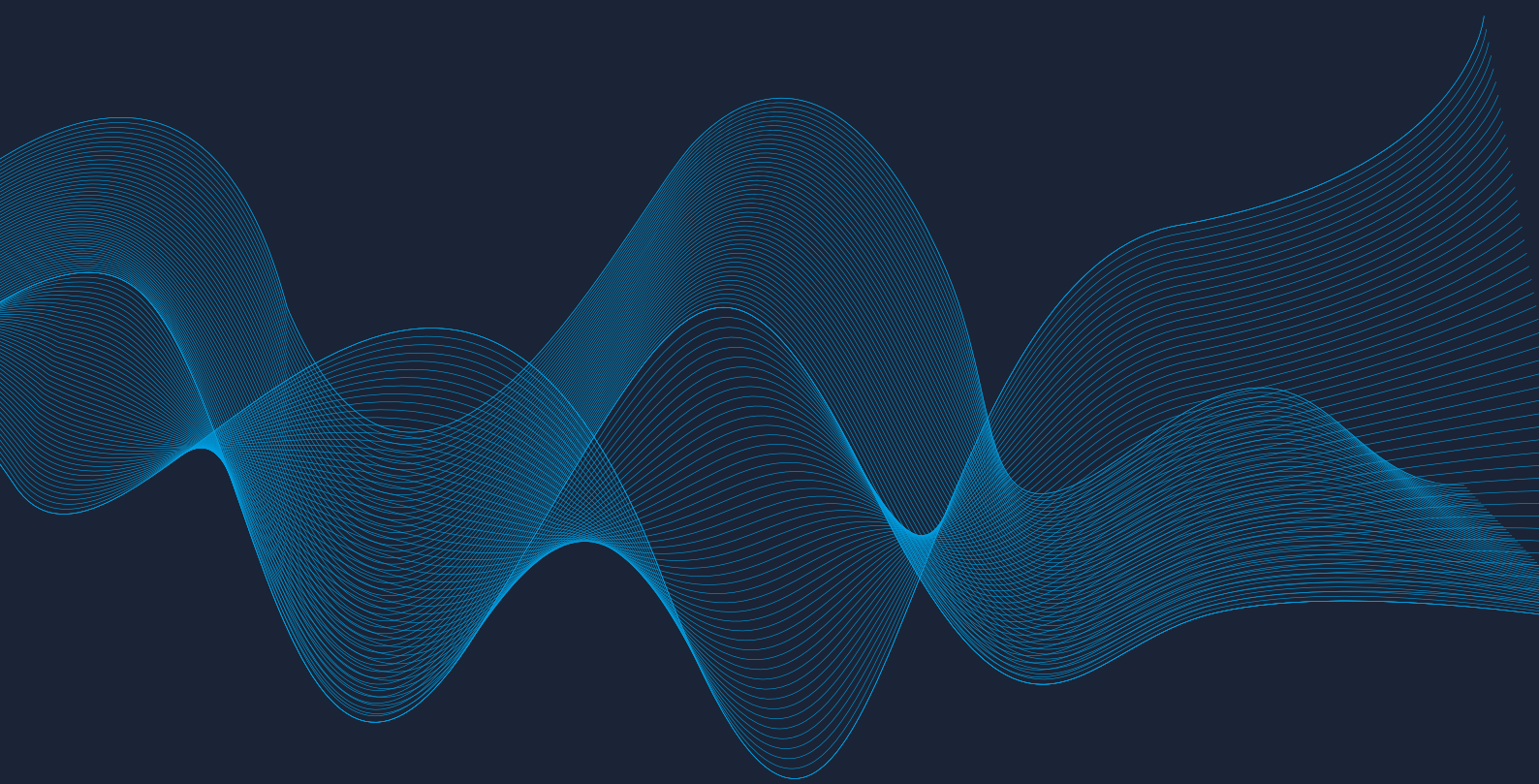
“CGR 2023.” Circularity Gap Reporting Initiative - Home, www.circularity-gap.world/2023#current-state. Accessed 16 Apr. 2025.

“Circular Material Use Rate in Europe.” European Environment Agency’s Home Page, www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/circular-material-use-rate-in-europe. Accessed 15 Apr. 2025.

Louise, Anna. “Global Extraction of Raw Materials to Increase By 60% By 2060, UN Warns of Disastrous Consequences.” *Nature World News*, <https://www.natureworldnews.com/articles/60497/20240201/un-warns-disastrous-consequences-global-extraction-raw-materials-expected-increase.htm>. Accessed 2025.

Riding the Circular Wave: Entrepreneurs Tackle the Waste Crisis, Redefine Economies, 28 Mar. 2024, <https://unctad.org/news/riding-circular-wave-entrepreneurs-tackle-waste-crisis-redefine-economies>. Accessed 2025.

Taravel, Candice, and Giulia. “Obstacles to the Circular Economy in Companies |.” Circular Place, Circular Place, 17 June 2024, circularplace.fr/obstacles-to-the-circular-economy-in-companies/?utm_source=chatgpt.com.



The Most Comprehensive Data Intelligence Built For The Circular Industry



<https://vcg.ai>