

# KREISLAUFSCHLIESSUNG IN DER INDUSTRIE - VON PILOTPROJEKTEN ZUR TRANSFORMATION



## Abfall- und Nebenproduktnutzung

Der erste Schritt zur Kreislaufschließung ist, Abfälle nicht mehr als „Endprodukt“ zu sehen, sondern als Ressource.

Beispiele:

- Stahlwerke: Abwärme wird in städtische Fernwärmenetze eingespeist.
- Lebensmittelindustrie: Nebenprodukte wie Molke werden für Futtermittel oder Biogas genutzt.

Tipps für Unternehmen:

- Stoffstromanalysen erstellen
- Abfallkategorien in Wertstoffpotenziale umwandeln
- Partnerschaften für Reststoffverwertung suchen



## Industrielle Symbiosen

„Dein Abfall ist mein Rohstoff.“ – Dieses Prinzip macht industrielle Symbiosen so mächtig.

Praxisbeispiele:

- Kalundborg, Dänemark: Vorzeigemodell, wo über 30 Jahre Unternehmen Reststoffe austauschen. Ergebnis: drastisch reduzierte Kosten und Emissionen.
- Regionale Industrieparks in Deutschland: gemeinsame Kläranlagen, Wärmenetze oder Recyclingkreisläufe.

Wichtige Erfolgsfaktoren:

- Geografische Nähe der Partner
- Transparente Kommunikation über Stoffströme
- Rechtliche Klarheit & Verträge



## Closed-Loop Supply Chains

Lieferketten müssen so gestaltet werden, dass Materialien zurück in den Kreislauf gelangen.

Best Practices:

- Elektronik: Rücknahmesysteme für alte Geräte (z. B. Fairphone, Apple)
- Verpackungen: Rezyklatquoten in der Kunststoffindustrie
- Automotive: Ersatzteile und Fahrzeugkomponenten werden aufgearbeitet (Remanufacturing).



## Produktionsintegrierter Umweltschutz

Effizienzgewinne schon im Prozess sind oft kostengünstiger und wirksamer als nachträgliches Recycling.

Ansätze:

- Kreislaufführung von Prozesswasser
- Energieeffizienzprogramme (z. B. Abwärmenutzung in Zementwerken)
- Ersatz schädlicher Stoffe durch nachhaltigere Alternativen

Tipps:

- Life Cycle Assessments (LCAs) einsetzen
- „Eco-Design“ für Prozesse fördern
- Digitalisierung zur Prozessüberwachung nutzen



## Rolle der Digitalisierung

Ohne Daten keine Kreisläufe. Digitalisierung ist der Enabler für Transparenz und Steuerung.

Beispiele:

- Digitale Zwillinge: Jedes Produkt mit Materialpass
- IoT & Sensorik: Echtzeit-Daten über Ressourcenflüsse
- Plattformen: Matchmaking von Abfällen & Nebenprodukten zwischen Firmen
- KI: Prognosen über Materialbedarf & Wiederverwertung

Mehrwert:

- Effizienzsteigerung
- Rückverfolgbarkeit in Lieferketten
- Basis für regulatorische Nachweise



## Skalierung & Barrieren

👉 Viele Projekte funktionieren im Kleinen, scheitern aber an der großen Umsetzung.

Typische Barrieren:

- Hohe Investitionskosten
- Regulatorische Unsicherheit
- Mangel an Standards
- Widerstand durch Pfadabhängigkeiten (alte Prozesse, Denkweisen)