



# **Spezifische Anforderungen an Recyclingprozesse in der chemischen Industrie**

**Version: RC² 1.1**

© REDcert GmbH 2024

Dieses Dokument ist frei zugänglich auf der Internetseite [www.redcert.org](http://www.redcert.org).

Wir weisen darauf hin, dass unsere Dokumente urheberrechtlich geschützt sind. Eine Veränderung unserer Dokumente ist nicht zulässig. Unsere Dokumente oder Teile davon dürfen außerdem ohne unsere Zustimmung weder vervielfältigt noch kopiert werden.

**Dokumententitel: „Spezifische Anforderungen an Recyclingprozesse in der chemischen Industrie“**

**Version: RC<sup>2</sup> 1.1**

**Datum: 01.02.2024**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Optional: Recycling gemäß EN 15343:2008</b> .....	<b>5</b>
2.1	Anforderungen an den Recyclingprozess .....	5
2.1.1	Berechnung des physischen Rezyklatgehalts .....	7
2.1.2	Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit der Materialien .....	7
2.2	Nachgelagerte Produktion .....	8
<b>3</b>	<b>Recycling von Polymeren durch Depolymerisation</b> .....	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Recycling von Carbonaten aus Abfallstoffen</b> .....	<b>10</b>

## 1 Einleitung

Um den Herausforderungen des Klimawandels zu begegnen, müssen die durch den Verbrauch fossiler Rohstoffe entstehenden Treibhausgasemissionen schnellstmöglich reduziert werden. Insbesondere die chemische Industrie leistet einen unverzichtbaren Beitrag zum Erhalt des Wohlstands, erzeugt dabei jedoch auch erhebliche Mengen von Treibhausgasen und ist direkt oder indirekt für Umweltschäden verantwortlich.

Die Reduktion von Emissionen und der Schutz natürlicher Ressourcen sind wichtige Ziele, welche durch das Recycling bereits im Umlauf befindlicher Stoffe teilweise erzielt werden können. Organische wie auch anorganische Materialien können sowohl chemisch als auch mechanisch zurückgewonnen werden, wobei in beiden Fällen die Bestimmungen in den Kapiteln 5.3 und 5.5 des Systemdokuments „Systemgrundsätze für die Zertifizierung nachhaltiger Stoffströme in der chemischen Industrie“ Anwendung finden. Die Definition von „Recyclingmaterialien“ richtet sich hier nach der Begriffsdefinition aus der ISO 14021:2016.

Die in diesem Dokument skizzierten Anforderungskriterien gelten für Lieferanten und Konversionsbetriebe – einschließlich vor- und nachgelagerter Unternehmen – in der chemischen Industrie. Zur Bestimmung der zu zertifizierenden Unternehmen und Produktionseinheiten wird auf das REDcert<sup>2</sup> Systemdokument für die Chemische Industrie verwiesen. Die Mindestmenge an zu substituierenden mineralischen bzw. fossilen Rohstoffen im Produktionsprozess ist identisch mit den Anforderungen an fossile Rohstoffe im REDcert<sup>2</sup> System für die chemische Industrie (20 %).

Ein **chemisches Recycling** kann beispielsweise in der Pyrolyse von Altplastik, der Solvolyse von Polymeren oder Extraktionsverfahren bestehen. Chemisches Recycling führt in der Regel zu neuwertigen Zwischenprodukten oder, im Falle der Pyrolyse oder Gasifizierung, zu Rohstoffen (Pyrolyseöl bzw. Synthesegase).

**Mechanisches Recycling** beinhaltet beispielsweise Granulieren und Zusammenschmelzen, Destillationen oder Sublimationen. Allgemein wird immer dann von mechanischem Recycling gesprochen, wenn die Rückgewinnung auf physikalischen statt chemischen Methoden beruht und die chemische Identität eines Stoffes durch den Prozess nicht dauerhaft verändert wird. Mechanisches Recycling führt stets zu Zwischenprodukten, welche durch den Prozess üblicherweise einen Teil ihrer physikalischen Eigenschaften verlieren. In folgenden Produktionsschritten müssen mechanisch recycelte Verbindungen im Rahmen

eines Massenbilanzsystems gemäß den Vorgaben des REDcert-EU Dokuments „Systemgrundsätze für die Massenbilanz“ geführt werden.

## 2 Optional: Recycling gemäß EN 15343:2008

Die folgenden Anforderungen betreffen die Produktion und Rückverfolgbarkeit von recycelten Materialien (Zwischenprodukten) aus dedizierter Produktion basierend auf der EN 15343:2008 sowie deren Weiterverarbeitung zu Recyclingprodukten in einer nachgelagerten Wertschöpfungskette.

Alle Vorgaben gelten zusätzlich zu den allgemeinen Anforderungen an REDcert<sup>2</sup>Chemie-zertifizierte Materialien.

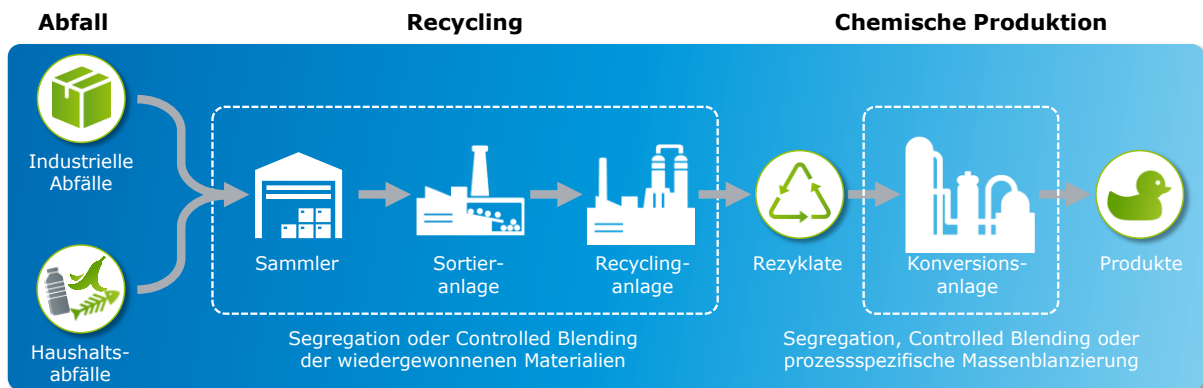


Abbildung 1. Direkte Zwischenprodukte aus Recyclingprozessen müssen einen analytisch oder durch eine dedizierte Produktionsanlage nachweisbaren und rückverfolgbaren physischen Anteil recycelter Materialien enthalten. Im Falle einer späteren Konversion zu Endprodukten im Rahmen einer integrierten Produktionsanlage sind auch Massenbilanzsysteme zulässig.

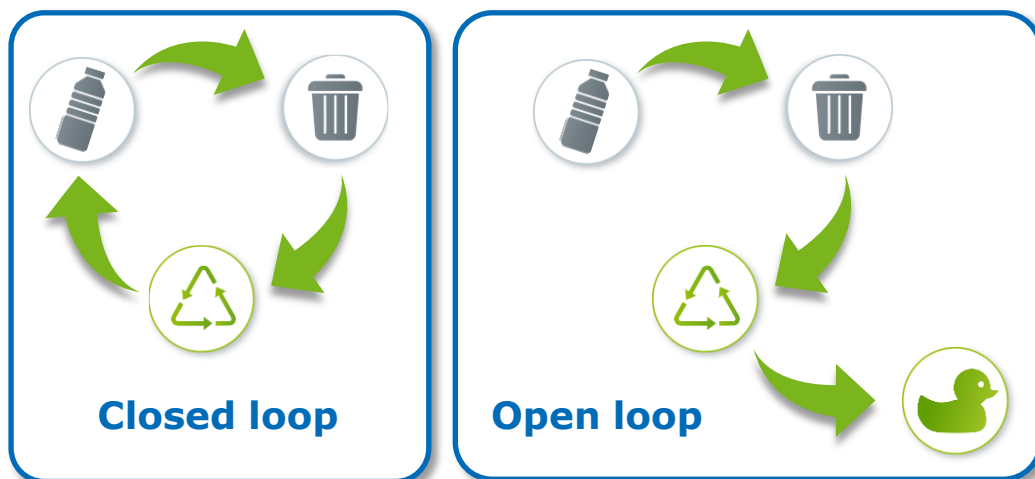
### 2.1 Anforderungen an den Recyclingprozess

Im Vorfeld der Zertifizierung eines Recyclingprozesses muss der Systemteilnehmer sicherstellen, dass die Systemanforderungen des REDcert<sup>2</sup>Chemie-Standards erfüllt werden. Es ist sicherzustellen, dass durch die spätere Verwendung des recycelten Materials und die damit verbundene Einsparung fossiler Ressourcen insgesamt fossile Ressourcen eingespart werden.

Es gelten die folgenden Bewertungskriterien:

1. Die grundsätzliche Eignung der wiedergewonnenen Materialien für Recyclingprozesse (Qualität, Reinheit).

2. Die Effizienz und Eignung des qualifizierten Recyclingprozess. Für eine gegebene Abfallkategorie muss stets die effizienteste verfügbare Recyclingmethode angewandt werden.
3. Die geplante Verwendung des Materials; Materialien können entweder dem gleichen Verwendungszweck zugeführt werden („closed loop“) oder, z.B. bei anteiligem Verlust von Materialeigenschaften, einem anderen Zweck zugeführt werden („open loop“).



Die für einen Einsatzzweck benötigte Qualität der recycelten Materialien kann auch durch die Zugabe von Additiven oder das controlled blending mit neuwertigem Material sichergestellt werden, wobei das Produkt dieses Prozesses dann wiederum als nur teilweise recyceltes Material gilt (recycelter Inhalt <99 %).

### 2.1.1 Berechnung des physischen Rezyklatgehalts

Der prozentuale, physische Rezyklatgehalt  $X$  eines Produkts oder Zwischenprodukts entspricht unter Berücksichtigung eventuell zugesetzter Additive der Summe der jeweiligen Gewichtsanteile  $X_i$ . Diese werden gemäß den Formeln

$$X = \sum_i X_i \text{ (in \%)}$$

und

$$X_i = \frac{\text{Masse des recycelten Inhalts}}{\text{Gesamtmasse des Produkts}} \times 100 \%$$

berechnet. Dabei weisen die Summanden  $X_i$  jeweils den individuellen Anteil eines Abfalltyps (Haushaltsabfälle, Industrieabfälle, etc.) am Gesamtprodukt aus. Dieser physische Rezyklatgehalt muss im Rahmen der Lieferdokumentation entlang der Wertschöpfungskette des Recyclingprozess kommuniziert werden.

Der physische Rezyklatgehalt ist nicht mit dem Substitutionsgrad fossiler Materialien durch zertifizierte nachhaltige Materialien zu verwechseln, welcher im Rahmen einer Zertifizierung im REDcert<sup>2</sup>Chemie-Standard für ein Produkt festgestellt wird. Insbesondere berücksichtigt der so ausgewiesene physische Rezyklatgehalt auch das Vorhandensein anorganischer Materialien

Der berechnete Anteil recycelter Materialien sowie die Dokumentation der ein- und ausgehenden Materialien sind während des Audits eingehend zu überprüfen.

### 2.1.2 Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit der Materialien

Um eine lückenlose und transparente Rückverfolgbarkeit der verwendeten Materialien zu gewährleisten, müssen die Systemteilnehmer im Rahmen der Lieferdokumentation entlang der Wertschöpfungskette Informationen über einen Nachhaltigkeitsnachweis an nachgelagerte Unternehmen weitergeben (siehe Tabelle). Für die Ausstellung dieses Nachhaltigkeitsnachweis oder -teilnachweis kann ein von REDcert zur Verfügung gestelltes Template verwendet werden.

Information	Erläuterung
Abfallkategorie	Bezeichnung des Stoffs (Abfallschlüssel) gemäß Richtlinie 2008/98/EC oder nationalem Recht
Abfalltyp	Einordnung in die Kategorien „Verbraucherabfälle“, „Industrieabfälle“, „Bauschutt“, „Landwirtschaftliche Abfall- und Reststoffe“, „Abfälle aus Mülldeponien“, „Ozeanplastik“ und „Andere“
Herkunft	Vorgelagerte Unternehmen: Adresse des Entstehungsbetriebs Nachgelagerte Unternehmen: Herkunftsland
Transport	Genutzte Transportmittel (Schiff, Zug, LKW, Flugzeug...)
Sortierung	Art der Vorsortierung
Lagerung	Lagerungsbedingungen (Innenräume, Container, Außenräume – bedeckt, Außenräume – unbedeckt)
Vorbehandlung	Art der Vorbehandlung (z.B. Waschen, Zerkleinern, Schmelzen...)
Laufnummer	Eine von der Recyclinganlage zu definierende Identifikationsnummer
Datum	Vorgelagerte Unternehmen: Tag, an dem das Material vom Sammler aufgenommen wurde Nachgelagerte Unternehmen: Monat, in dem das Material vom Sammler aufgenommen wurde

## 2.2 Nachgelagerte Produktion

In der nachgelagerten Produktion können jene Materialien als nachhaltig berücksichtigt werden, welche unter dem REDcert<sup>2</sup>Chemie-Standard mit der vorliegenden Erweiterung zertifiziert wurden. Ebenso können Materialien aus Zertifizierungssystemen verwendet werden, die sowohl von REDcert anerkannt als auch mit der EN 15343:2008 konform sind.

Für nachgelagerte Unternehmen sind die in der ISO 22095:2020 definierten Wertschöpfungskettenmodelle segregation, controlled blending und die prozessspezifische Massenbilanz zulässig. Abweichend von den in den REDcert-Systemdokumenten „Systemgrundsätze für die Zertifizierung nachhaltiger Stoffströme in der chemischen Industrie“ (REDcert<sup>2</sup>Chemie) und „Systemgrundsätze für die Massenbilanz“ (REDcert-EU) gelten jedoch weiterhin



die unter Kapitel 2.1.1 gelisteten Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit der recycelten Materialien durch einen Nachhaltigkeitsnachweis.

### 3 Recycling von Polymeren durch Depolymerisation

Wird ein abfallstämmiges Polymer durch ein geeignetes chemisches Verfahren wieder in Monomere oder Oligomere überführt, so stellt dieser Prozess im REDcert<sup>2</sup> Chemie System eine Form des chemischen Recyclings dar. Als Alternative zum klassischen Massenbilanzansatz sind hier insbesondere Verfahren zur Bestimmung der finalen Kettenlänge und damit der Einsparung an fossilem Rohmaterial geeignet („monomer counting“ oder „carbon counting“). Es ist zulässig, dass auf diesem Wege wiedergewonnene Materialien (z.B. Oligomere), welche in der konventionellen Richtrezeptur nicht aufgeführt werden, dem Prozess als Rohmaterialien zugeführt werden. Voraussetzung hierfür ist, dass das Reaktionsprodukt einen eindeutigen Rückschluss auf die insgesamt eingesparte Menge Rohstoffen erlaubt.

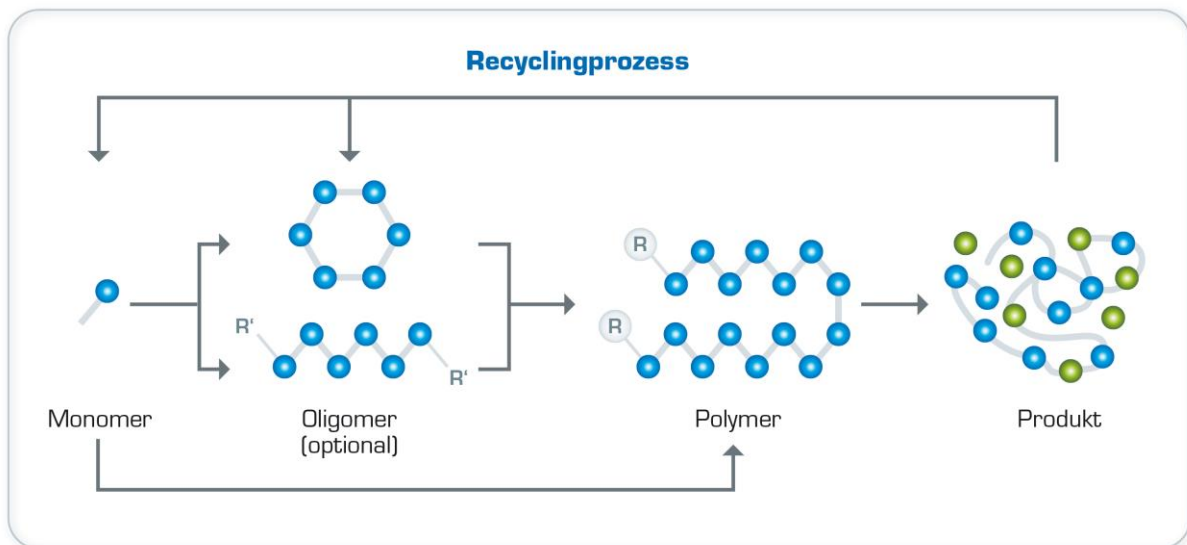


Abbildung 2. Schematische Darstellung des Herstellungsprozess eines Polymers sowie anschließendes chemisches Recycling durch Mono- oder Oligomerisierung.

Für die Bestimmung des Recyclatgehalts im Polymer gelten die Bestimmungen im Kapitel 5.2. Der Absatz „Vernachlässigbare Zuschlagstoffe“ gilt im Falle von Polymeren für deren Endgruppen und Füllstoffe. Konkret bedeutet dies, dass mögliche Endgruppen und Füllstoffe gemäß ihres Massenanteils am Polymer bewertet werden: liegt dieser unter 1 %, so kann er vernachlässigt werden. Liegt er zwischen 1 % und 5 %, so ist eine Kompensation

entweder nach dem tatsächlichen Wert oder nach dem produktspezifischen Durchschnitt mit einem zusätzlichen Aufschlag von 10 % nötig.

## 4 Recycling von Carbonaten aus Abfallstoffen

Metallcarbonate sind sowohl wichtige Rohstoffe für Baustoffe, Glas und Farben als auch Neutralisationsmittel in der chemischen Industrie und der Landwirtschaft, womit durch die Implementierung geeigneter Recyclingverfahren und deren Zertifizierung die Schonung natürlich vorkommender mineralischer Rohstoffquellen vorangetrieben werden kann.

Die Rückverfolgbarkeit entlang der gesamten Produktions- und Lieferkette, die recycelte Metallcarbonate herstellt bzw. stofflich verwendet, ist über ein Massenbilanzsystem zu gewährleisten, welches gemäß den Vorgaben des REDcert-EU Systemdokuments „Systemgrundsätze für die Massenbilanz“ zu führen ist. Das Informations- und Rückverfolgbarkeitssystem greift in diesem Fall ab dem Zeitpunkt, an dem der getrennt gesammelte oder aus einer Sortieranlage erhaltene Metallcarbonat-haltige Abfall zur Produktion recycelter Metallcarbonate eingesetzt wird.

Zertifiziert nachhaltige, recycelte Metallcarbonate können ihre entsprechenden mineralischen Äquivalente in konventionellen Produkten ersetzen. Zudem können sie in Einzelfällen als Ersatz für verwandte metallhaltige Carbonate und Bicarbonate mineralischen Ursprungs eingesetzt werden, sofern deren Funktion im zu zertifizierenden Produkt exakt der Funktion des Metallcarbonats mineralischen Ursprungs im konventionellen Produkt entspricht („*funktionsgebundene Substitution*“, beispielsweise im Fall von Füllstoffen oder zum Einstellen des pH-Wertes).

Wurden die Metallcarbonate aus biogenen Abfällen (z.B. Eierschalen oder Muscheln) zurückgewonnen, so gelten auch sie im Sinne des REDcert-EU Systemdokuments „Geltungsbereich und grundlegende Systemanforderungen“ als biogen. Eine chemische Umwandlung der Metallcarbonate während der Herstellung der recycelten Carbonate (z.B. zu Hydrogencarbonaten oder intermediärem CO<sub>2</sub>) ist grundsätzlich zulässig und stellt keinen eigenen Konversionsschritt dar.

Für die Verwendung zusätzlicher Werbeaussagen siehe das REDcert<sup>2</sup>Chemie-Systemdokument „Logos und Claims“.

**Impressum**

REDcert GmbH

Schwertberger Straße 16

53177 Bonn

Deutschland

+49 (0) 228 3506 200

[www.redcert.org](http://www.redcert.org)