

Nachhaltige und kreislauffähige Materialien in Fahrzeugen
Standardisierte Materialkreislaufbilder und einheitliche
Begrifflichkeiten im Automobilbau
Sustainable and Circular Materials in Vehicles
Standardized Material Cycle Diagrams and Uniform
Terminology in Automotive Industry

VDA
268

Frühere Ausgaben

Previous Editions

Erstausgabe

First edition

Änderungen

Changes

Keine

None

Inhaltsverzeichnis

- 1. Motivation
- 2. Herangehensweise
- 3. Anwendungsbereich
- 4. Materialkreislaufbilder (MKB)
 - 4.1. Grundlagen
 - 4.2. Kunststoffe
 - 4.3. Stahl/Eisen
 - 4.4. Aluminium
 - 4.5. Kupfer
 - 4.6. Übersicht der Materialströme
- 5. Glossar
 - 5.1. Grundlagen
 - 5.2. Legende
 - 5.3. Begriffsverzeichnis
- 6. Quellenverzeichnis
- 7. Anmerkungen und Ausblick

Table of Contents

- 1. *Motivation*
- 2. *Approach*
- 3. *Area of Application*
- 4. *Material Cycle Diagrams (MCD)*
 - 4.1 *Fundamentals*
 - 4.2 *Plastics*
 - 4.3 *Steel/Iron*
 - 4.4 *Aluminium*
 - 4.5 *Copper*
 - 4.6 *Material Flows Overview*
- 5. *Glossary*
 - 5.1 *Fundamentals*
 - 5.2 *Legend*
 - 5.3 *List of Terms*
- 6. *List of Sources*
- 7. *Comments and Outlook*

Vorbemerkungen:

Begriffe bzw. Abkürzungen, die im Glossar aufgeführt sind, werden in den Glossareinträgen und im Textteil dieser Empfehlung an relevanten Stellen **fett** gesetzt.

Die wichtigsten Abkürzungen sind in Tabelle 1 zusammengestellt.
Die Abkürzung MKB (Materialkreislaufbild) wird sowohl für den Singular als auch für den Plural verwendet.

Preliminary remarks:

*Terms or abbreviations listed in the glossary are shown in **bold** in relevant places in the glossary entries and in the text section of this recommendation.*

*The most important abbreviations are listed in Table 1.
The abbreviation MCD (Material Cycle Diagram) is used for both the singular and the plural.*

Fortsetzung Seite 2 bis 63

Continued page 2 to 63

Herausgeber/*Editor*: VERBAND DER AUTOMOBILINDUSTRIE e. V. (VDA); Behrenstr. 35; 10117 Berlin; www.vda.de
Vertrieb/*Sales*: VERBAND DER AUTOMOBILINDUSTRIE e. V. (VDA); Behrenstr. 35; 10117 Berlin; www.vda.de
© 2026 Verband der Automobilindustrie e.V., Berlin

Haftungsausschluss

Die VDA Empfehlungen sind unverbindliche Empfehlungen, die jedermann frei zur Anwendung stehen. Wer sie anwendet, hat für die richtige Anwendung im konkreten Fall Sorge zu tragen.

Sie berücksichtigen den aktuellen Stand der Technik, der zum Zeitpunkt der jeweiligen Ausgabe herrscht. Durch das Anwenden der VDA Empfehlungen entzieht sich niemand der Verantwortung für sein eigenes Handeln. Jeder handelt insoweit auf eigene Gefahr. Eine Haftung seitens des VDA ist ausgeschlossen.

Jeder wird gebeten, wenn er bei der Anwendung der VDA Empfehlungen auf Unrichtigkeiten stößt oder die Möglichkeit einer unrichtigen Auslegung erkennt, dies dem VDA umgehend mitzuteilen, damit etwaige Mängel beseitigt werden können.

Disclaimer

The VDA recommendations are nonbinding recommendations that are available for anyone to use. Anyone using these recommendations is responsible for ensuring that they are being used correctly.

The VDA recommendations give due consideration to the prevailing state-of-the-art at the time of publication. Use of the VDA recommendations does not allow a person to avoid assuming responsibility for his or her actions. In this respect, everyone acts at his or her own risk. The VDA assumes no liability whatsoever.

We request that anyone encountering an error or the possibility of an incorrect interpretation when using the VDA recommendations contacts the VDA immediately so that any errors can be rectified.

The document is a translation of the German version. Therefore, the German document represents the original and should be referenced in case of discrepancies. Due to the fact that this document is a translation, it may be the case that the English text leaves room for interpretation because certain terms are often deeply rooted in the original language, and therefore it is not possible to translate them into another language without a certain degree of ambiguity arising.

1 Motivation

Die Automobilindustrie ist, wie nahezu die gesamte Wirtschaft, in der Pflicht, die **Nachhaltigkeit** ihrer Produkte kontinuierlich zu steigern. Viele Branchen stehen aktuell also vor vergleichbaren Aufgaben. Hierzu liegen mittlerweile einige Regelwerke vor. Beispiele hierfür sind die ISO 59004 mit den Prinzipien zum Ressourcenmanagement (u.a. bekannt als die „RE:Strategien“) sowie die DIN EN ISO 14021, welche ein Basisverständnis zu Rezyklaten vermittelt. Zudem entstehen derzeit zahlreiche weitere Regelwerke zur **Nachhaltigkeit** von Produkten und Prozessen.

Eine durchgängige Harmonisierung dieser Regelwerke (Gesetze, Normen, Richtlinien, existierende Systeme - siehe Quellenverzeichnis) ist im Moment jedoch weder national noch international absehbar. Dies erschwert in signifikanter Art und Weise nicht nur die transparente Kommunikation, sondern beeinträchtigt auch die präzise Quantifizierung von Nachhaltigkeitsparametern wie den Anteil an Sekundärmaterialien (**SM**) und die Reduktion der Treibhausgasemissionen.

Voraussetzung hierfür ist ein einheitliches Verständnis der Materialkreisläufe mit besonderem Fokus auf die Sekundärströme (**SF**) entlang der gesamten automobilen Lieferkette. Diese erstreckt sich von der Rohstoffgewinnung über die Werkstoffherstellung bis hin zur Produktion von Fertigteilen und Fahrzeugen.

Aktuell existiert jedoch kein geschlossenes und damit praktisch anwendbares Regelwerk, welches das erforderliche einheitliche Verständnis der Materialkreisläufe vermittelt. So sind Materialkreisläufbilder (**MKB**) für verschiedene Materialien bzw. Werkstoffe noch nicht in einheitlicher Form verfügbar. Weiterhin sind die zum Verständnis der MKB erforderlichen Begriffe nur verteilt in verschiedenen Glossaren auffindbar, welche zu unterschiedlichen Zwecken und damit aus unterschiedlichen Perspektiven erstellt worden sind und zudem meist nur Teilbereiche der Materialkreisläufe abdecken. Dies führt dazu, dass viele Begriffe mehrfach und nicht einheitlich definiert sind, für andere wichtige Begriffe hingegen eine Definition grundsätzlich fehlt.

Als Beispiele hierfür können die Begriffe „**Sekundärmaterial**“ (**SM**), „**Rezyklat**“ und „**Wiederverwendung**“ aufgeführt werden. Alle drei Begriffe werden häufig verwendet, obwohl bisher kein einheitliches Verständnis ihrer Bedeutung vorliegt. Der Begriff „**Sekundärmaterial (SM)**“ findet sich in keiner der analysierten Quellen. Der Begriff „**Rezyklat**“ wird in bestehenden und in Entstehung befindlichen europäischen Gesetzen bereits verwendet, dort jedoch nicht definiert. Definitionen für diesen Begriff finden sich lediglich im deutschen Kreislaufwirtschafts-gesetz bzw. in der DIN EN 17615, wobei die Definitionen nicht

1 Motivation

*The automotive industry, similar to the entire economy, has a duty to continuously increase the **sustainability** of its products. Many industries are therefore currently facing similar tasks. Meanwhile some basic regulations are available, e.g. in ISO 59004 with the principles of resource management (known as the "RE:strategies") and in DIN EN ISO 14021, which provides a basic understanding of recyclates. In addition, numerous other legal and normative regulations on the **sustainability** of products and processes are currently being developed.*

*However, comprehensive harmonization of these regulations (laws, standards, guidelines, and existing systems - see list of sources) is not foreseeable at present, neither nationally nor internationally. This not only significantly impedes transparent communication but also hinders the precise quantification of sustainability parameters such as the proportion of secondary materials (**SM**) and the reduction of greenhouse gas emissions.*

*This requires a uniform understanding of material cycles with a particular focus on secondary flows (**SF**) along the entire automotive supply chain. This extends from raw material extraction and engineering material production to the manufacture of finished parts and vehicles.*

*Currently there is no comprehensive, and therefore practically applicable, set of rules that conveys the necessary uniform understanding of material cycles. Material Cycle Diagrams (**MCD**) for different materials are not yet available in a standardized form. Furthermore, the terms required to understand MCD can only be found scattered across various glossaries, which have been created for different purposes and thus from different perspectives, and which in most cases only cover parts of the material cycles. As a result, many terms are defined multiple times and inconsistently, while other important terms are not defined at all.*

*Examples of this include the terms "**secondary material**" (**SM**), "**recyclate**", and "**reuse**". All three terms are frequently used, although there is currently no uniform understanding of their meaning. The term "**secondary material (SM)**" does not appear in any of the sources analyzed. The term "**recyclate**" is already used in existing and emerging European legislation but is not defined there. Definitions for this term can only be found in the German Circular Economy Act and in DIN EN 17615, where the definitions do not match. The term "**reuse**" is found in more than ten*

übereinstimmen. Der Begriff „**Wiederverwendung**“ findet sich in mehr als zehn verschiedenen Quellen, zum Teil mit widersprüchlichen Erklärungen.

different sources, some of which contain contradictory explanations.

Die vorliegende Empfehlung soll zur Lösung dieser Problemstellungen beitragen, indem sie in geschlossener Form (also in einem Dokument) zwei wesentliche Bausteine zusammenführt: Einerseits werden vier für den Automobilbau sehr wichtige Werkstoffgruppen (Kunststoffe, Stahl/Eisen-basierte Werkstoffe, Aluminium-basierte Werkstoffe, Kupfer-basierte Werkstoffe) in Form von Materialkreislaufbildern (**MKB**) behandelt. Andererseits werden die wichtigsten Begriffe **kreislauffähiger Materialien** in Form eines Glossars zusammenfasst.

*This recommendation aims to contribute to solving these problems by bringing together two essential components in a single document: On the one hand, four material groups that are fundamental for automotive engineering (plastics, steel/iron-based engineering materials, aluminium-based engineering materials, and copper-based engineering materials) are dealt with in the form of Material Cycle Diagrams (**MCD**). On the other hand, the most important terms relating to **circular materials** are summarized in a glossary.*

Die Darstellung mittels Materialkreislaufbildern (**MKB**) in Verbindung mit dem Glossar ermöglicht ein einheitliches Verständnis der Materialströme in der automobilen Wertschöpfungskette. Dieses Verständnis wird in Zukunft maßgeblich dazu beitragen, den Anteil verschiedener Materialströme in vergleichbarer Form quantifizieren zu können und damit Transparenz über die zugrunde liegenden **Primärmaterial-** (**PM**) und **Sekundärmaterial-** (**SM**) Quellen zu erhalten.

*Describing Material Cycle Diagrams (**MCD**) in conjunction with the glossary enables a uniform understanding of material flows in the automotive value chain. In the future, this understanding will contribute significantly to quantify the proportion of different material flows in a comparable form, thereby achieving transparency regarding the underlying **primary material (PM)** and **secondary material (SM)** sources.*

2 Herangehensweise

2 Approach

Diese Empfehlung ist in Zusammenarbeit zwischen dem VDA und den entsprechenden Branchenverbänden entstanden, um die praktische Anwendung entlang der gesamten Wertschöpfungskette (Automobilhersteller, Lieferkette von tier-1 Zulieferern bis zu den Werkstoffherstellern, Dienstleister) zu ermöglichen. Dies wird auch dadurch unterstützt, dass die Begriffe in den **MKB** praxisnah veranschaulicht werden.

*This recommendation was developed in collaboration between the VDA and relevant industry associations to enable practical application along the entire value chain (automotive manufacturers, supply chain from Tier 1 suppliers to engineering material manufacturers, and service providers). This is also supported by the fact that the terms are illustrated in a practical manner in the **MCD**.*

Der erste wichtige Bestandteil dieser Empfehlung sind die Materialkreislaufbilder (**MKB**). Besonderer Wert wurde in den **MKB** auf die Sekundärströme (**SF**) gelegt, da diese einen entscheidenden Beitrag zur Steigerung der **Nachhaltigkeit** liefern können. In den **MKB** wird in erster Linie das Prinzip „Recycle“, daneben aber auch das Prinzip „Reuse“ berücksichtigt.

*The first important component of this recommendation are Material Cycle Diagrams (**MCD**). Particular emphasis was placed on secondary flows (**SF**) in the **MCD**, as these can make a decisive contribution to increasing **sustainability**. The **MCD** primarily take into account the principle of "recycle" but also include the principle of "reuse".*

Ausgehend von einem Allgemeinen Materialkreislaufbild (**A-MKB**) wurden spezifische **MKB** für die Werkstoffgruppen Kunststoffe, Aluminium-basierte Werkstoffe, Kupfer-basierte Werkstoffe sowie Stahl/Eisen aufgebaut. Die **MKB** wurden nach dem Grundsatz „so einheitlich wie möglich, so unterschiedlich wie nötig“ erstellt. Die werkstoffübergreifende ähnliche Gestaltung der fünf Schaubildpaare sowie die zweisprachige Darstellung (Deutsch/Englisch) soll eine breite Anwendbarkeit innerhalb der globalen Lieferketten auf Basis eines gemeinsamen Begriffsverständnisses sicherstellen.

*Starting with a Basic Material Cycle Diagram (**B-MCD**), specific **MCD** were created for the engineering material groups: plastics, aluminium-based engineering materials, copper-based engineering materials and steel/iron. The **MCD** were created according to the principle "as uniform as possible, as different as necessary." The similar design of the five pairs of diagrams across all engineering materials and the bilingual presentation (German/English) are intended to ensure broad applicability within global supply chains based on a common understanding of terms.*

Die Materialkreislaufbilder (**MKB**) sollen in der vorliegenden Form vor allem als Basis für eine einheitliche

*In their present form, the Material Cycle Diagrams (**MCD**) are primarily intended to serve as a basis for*

Ermittlung des Anteiles von Sekundärströmen (**SF**), insbesondere von Sekundärmaterialien (**SM**) bzw. Rezyklaten, im Fahrzeug dienen. Dieser Zweck unterscheidet die Materialkreislaufbilder (**MKB**) dieser Empfehlung von anderen (häufig „Stoffstrombilder“ genannten) Darstellungen, welche typischerweise auf die Verfügbarkeit z.B. von Sekundärmaterialien (**SM**), insbesondere von Rezyklaten, fokussieren.

Weitere Details zu den Materialkreislaufbildern (**MKB**) sind in Kap. 4 zu finden.

Der zweite wichtige Bestandteil dieser Empfehlung ist das Glossar, da für die Beschreibung und das Verständnis der **MKB** viele Begriffe inkl. deren Bedeutung zwingend erforderlich sind. Für das Glossar wurden zahlreiche verschiedene Regelwerke (Gesetze, Normen, Richtlinien, existierende Systeme - siehe Quellenverzeichnis) analysiert.

Wo immer möglich, wurden Begriffe und Definitionen aus bestehenden Quellen übernommen. Da die benötigten Begriffe häufig mehrfach und damit nicht einheitlich definiert sind, wurden die vorhandenen Definitionen verglichen. Wenn es mehrere Quellen für einen Begriff gibt, wurden gesetzliche Regelwerke (z.B. EU-Abfallrahmenrichtlinie 2008/98/EG) bzw. branchenübliche Systeme (z.B. das IMDS bzw. die IMDS Recommendation 025) priorisiert.

Bei manchen Begriffen können die in existierenden Quellen verfügbaren Definitionen die zum Verständnis nötigen Aspekte der **MKB** jedoch nicht erklären. Weiterhin sind einige zur Beschreibung und zum Verständnis der **MKB** erforderliche Begriffe heute nicht definiert.

Deswegen wurde in dieser Empfehlung aufgezeigt,

1. wo bei den Begriffsdefinitionen Bedarf an Vereinheitlichung besteht,
2. welche Begriffe im Hinblick auf die Verständlichkeit der **MKB** formuliert werden sollten und
3. welche Begriffe noch gar nicht definiert sind.

Für alle diese Fälle wurden entsprechende Vorschläge unterbreitet. Die Umsetzung dieser Vorschläge würde das Verständnis und damit die praktische Anwendbarkeit der **MKB** signifikant verbessern, obliegt aber dem jeweiligen Herausgeber der angegebenen Quellen.

Weitere Details zum Glossar sind in Kapitel 5 zu finden.

Auf dem Glossar basierende und damit praktisch anwendbare **MKB** sind eine wichtige Basis, um den Sekundärmaterial- bzw. Rezyklatgehalt in Produkten messbar zu machen. Darauf aufbauend können Maßnahmen ergriffen werden, um den Sekundärmaterial- bzw. Rezyklatgehalt in Produkten zu steigern und die Treibhausgasemissionen zu senken.

*the uniform determination of the proportion of secondary flows (**SF**), in particular secondary materials (**SM**) or recyclates, used in vehicles. This purpose distinguishes the Material Cycle Diagrams (**MCD**) in this recommendation from other representations (often referred to as "Material Flow Diagrams"), which typically focus on the availability of secondary materials (**SM**), in particular recyclates.*

*Further details on the Material Cycle Diagrams (**MCD**) can be found in Chapter 4.*

*The second important component of this recommendation is the glossary, as numerous terms and their meanings are essential for describing and understanding the **MCD**. Numerous different sets of rules (laws, standards, guidelines, and existing systems - see list of sources) were analyzed for the glossary.*

Wherever possible, terms and definitions were taken from existing sources. Since the required terms are often defined multiple times and therefore inconsistently, the existing definitions were compared. If there are several sources for a term, legal regulations (e.g. EU Waste Framework Directive 2008/98/EC) or industry-standard systems (e.g. IMDS or IMDS Recommendation 025) were prioritized.

*However, for various terms, the available definitions from existing sources cannot explain the aspects of the **MCD** that are necessary for their understanding. Furthermore, some terms that are necessary for describing and understanding the **MCD** are not defined today.*

This recommendation therefore highlights:

- 1. where there is a need for standardization in the definitions of terms,*
- 2. which terms should be formulated with a view to making the **MCD** more comprehensible, and*
- 3. which terms have not yet been defined at all.*

*Appropriate proposals have been submitted for all these cases. Implementing these proposals would significantly improve the understanding and thus the practical applicability of the **MCD**, but this is the responsibility of the respective publisher of the specified sources.*

Further details on the glossary can be found in Chapter 5.

***MCD** based on the glossary and thus applicable in practice are an important basis for making the proportion of secondary material or recyclates in products measurable. Building on this, measures can be taken to increase the proportion of secondary material or recyclates in products and reduce greenhouse gas emissions.*

3 Anwendungsbereich

Die Empfehlung kann auf alle Arten von **Fahrzeugen** angewendet werden, da die Nutzung von Werkstoffen typischerweise nicht auf bestimmte Fahrzeugklassen begrenzt ist.

Die im Glossar aufgeführten Begriffe können für alle Werkstoffgruppen verwendet werden, auch wenn diese noch nicht in Form von Materialkreislaufbildern (**MKB**) behandelt worden sind.

4. Materialkreislaufbilder (MKB)

4.1 Grundlagen

Erläuterung des allgemeinen MKB (A-MKB):

Da die spezifischen **MKB** viele detaillierte Informationen beinhalten, wird die Grundstruktur der **MKB** in einem vereinfachten, allgemeinen MKB (**A-MKB**) dargestellt. Dabei werden wesentliche Inhalte aufgezeigt, ohne materialspezifische Details zu vertiefen.

Als wesentliche Vereinfachung wird im **A-MKB** gegenüber den spezifischen **MKB** exemplarisch ein vereinfachter Materialkreislauf mit jeweils nur einem Prozessschritt (symbolisiert durch ein Icon) pro Phase dargestellt. Weiterhin sind auch die verschiedenen möglichen Sekundärströme (**SF**) (farbige Pfeile mit Beschriftung) jeweils nur einmal dargestellt.

Bis auf diese Vereinfachungen sind die für das **A-MKB** getätigten Aussagen für die spezifischen **MKB** jedoch ebenfalls gültig. Dazu gehört, dass sowohl Ströme aus dem **Automotive (A)** als auch dem **non-Automotive (nA)** Bereich berücksichtigt werden (vgl. Kapitel 7).

Das **A-MKB** zeigt, beginnend beim **Primärrohstoff (PRM)**, die typischen Phasen der Herstellung von **Werkstoffen** und **Fertigteilen**, deren **Nutzung** sowie (ggf. nach **Demontage**) deren **Verwertung** nach dem **Lebensende**. Die für diese Empfehlung besonders wichtigen (Teil-) Bereiche sind farbig hinterlegt:

- Verwertung und Recycling: grau
- Sekundärströme (**SF**): grün

Zwei der dargestellten Phasen lassen sich jeweils noch unterteilen, was jedoch nicht bei allen Werkstoffgruppen explizit dargestellt wird. Die Phase „Werkstoffherstellung“ kann in Rohstoffaufbereitung und **Werkstoff-Synthese**, die Phase „Teileherstellung“ in Halbzeugherstellung und Fertigteilherstellung unterteilt werden.

3 Area of Application

*The recommendation can be applied to all types of **vehicles**, as the use of engineering materials is typically not limited to certain vehicle classes.*

*The terms listed in the glossary can be used for all engineering material groups, even if they have not yet been dealt with in the form of Material Cycle Diagrams (**MCD**).*

4. Material Cycle Diagrams

4.1 Fundamentals

Explanation of the basic MCD (B-MCD):

*As the specific **MCD** contain a lot of detailed information, the basic structure of the **MCD** is presented in a simplified, basic MCD (**B-MCD**). The main contents are shown without going into material-specific details.*

*As a significant simplification, the **B-MCD** shows a simplified material cycle with only one process step (symbolized by an icon) per phase, in contrast to the specific **MCD**. Furthermore, the various possible secondary flows (**SF**) (colored arrows with labels) are also shown only once.*

*Apart from these simplifications, however, the statements made for the **B-MCD** are also valid for the specific **MCD**. This includes the fact that flows both from the **automotive (A)** and **non-automotive (nA)** sectors are taken into account (see Chapter 7).*

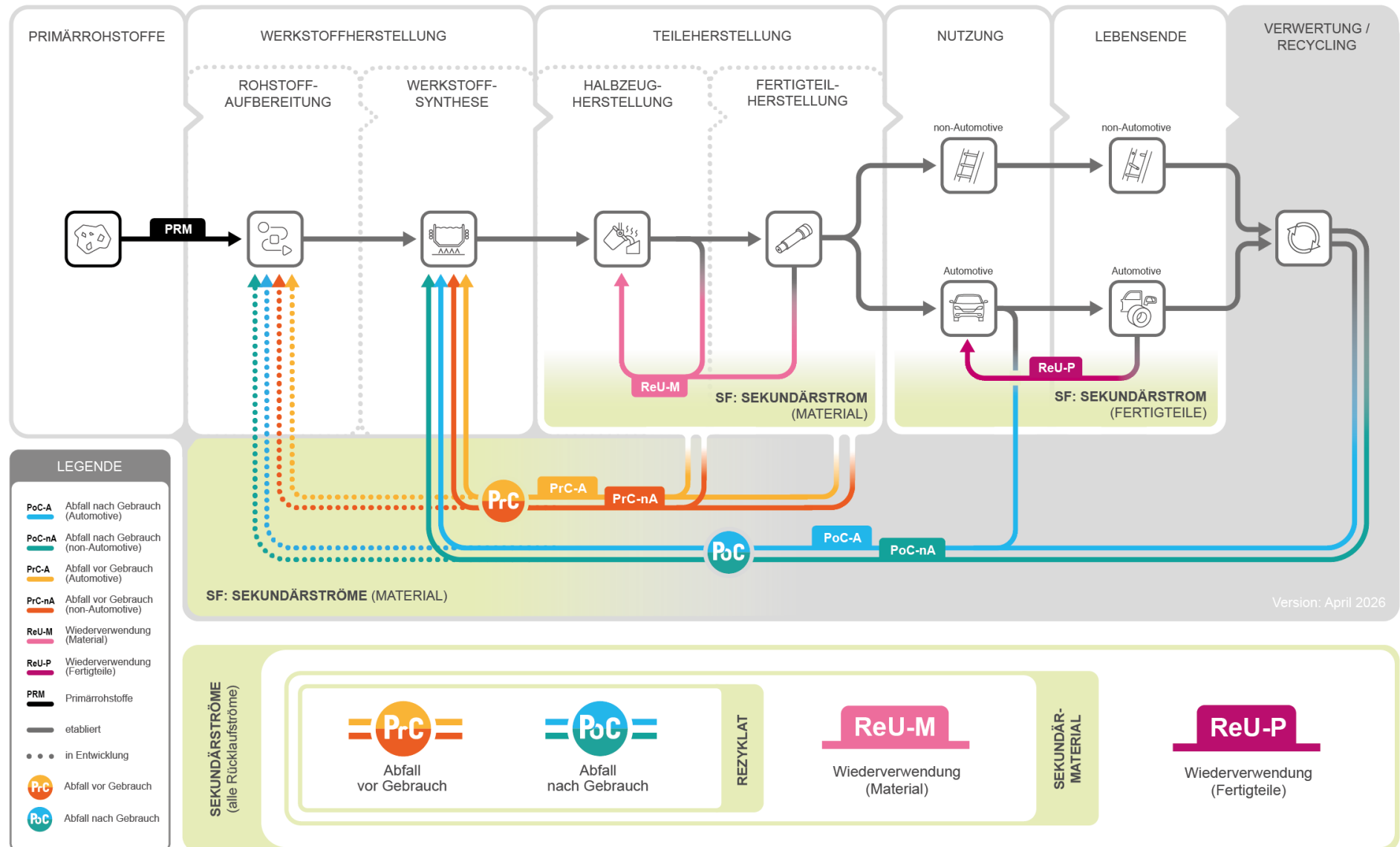
*The **B-MCD** shows, starting with the **primary raw material (PRM)**, the typical phases of the production of **engineering materials** and **finished parts**, as well as their **use and recycling** (after **dismantling**, if necessary) at **end-of-life**. The (sub-)areas of particular importance for this guideline are highlighted in color:*

- recovery and recycling: grey
- secondary flows (**SF**): green

*Two of the phases shown can be further subdivided, although this is not explicitly shown for all engineering material groups. The "production of engineering material" phase can be divided into processing of raw material and **synthesis of engineering material**, while the "production of part" phase can be divided into production of semi-finished product and production of finished part.*

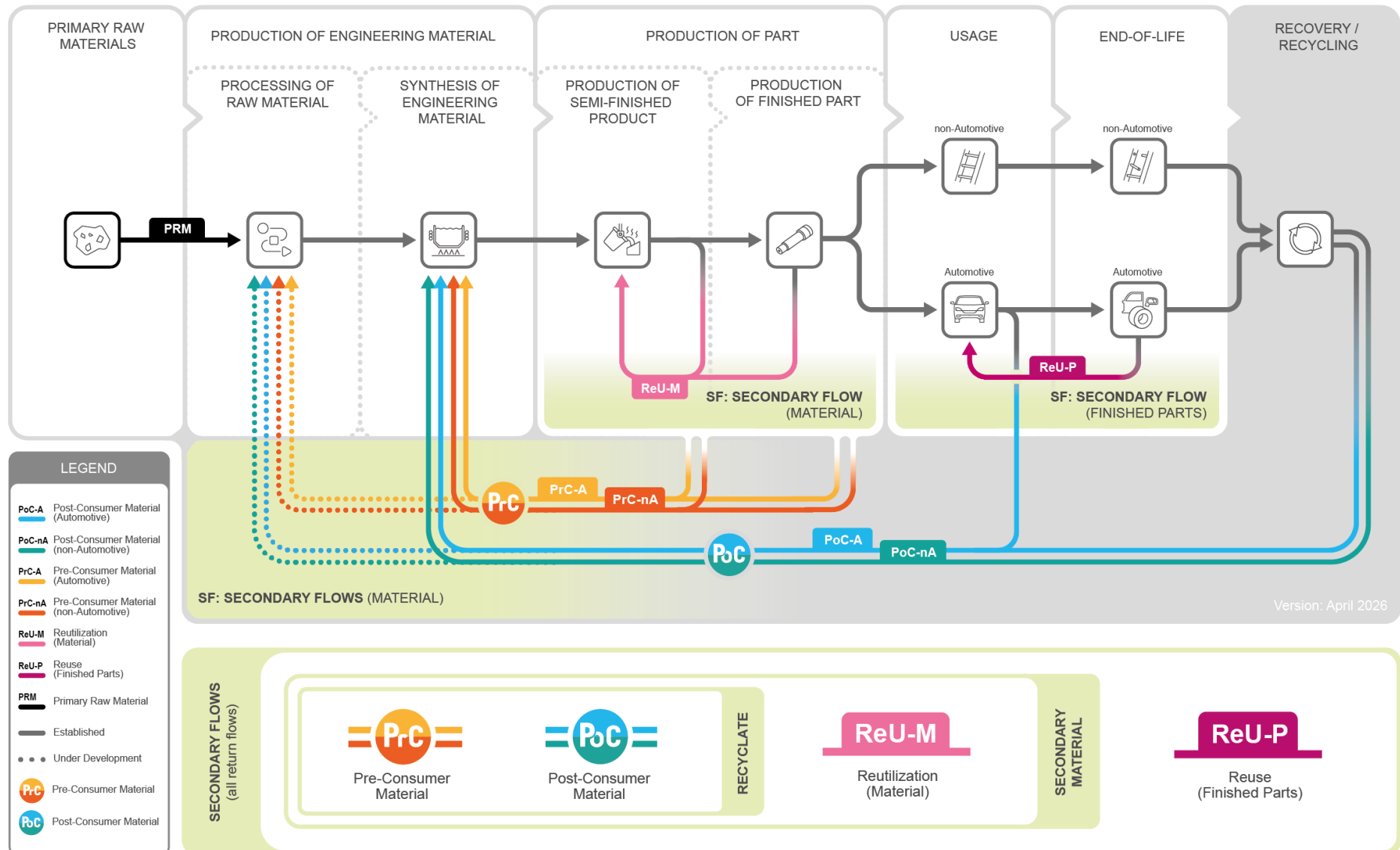
Materialkreislaufbild

Allgemeiner Grundaufbau [A-MKB]

VDAVerband der
Automobilindustrie

Material Cycle Diagram

Basic Structure [B-MCD]

VDA | German Association
of the Automotive Industry


Innerhalb einer Phase werden relevante Prozessschritte durch Icons symbolisiert. Die Material- und Kreislaufströme sind als Pfeile gezeichnet. Besonders wichtige Ströme sind dabei mit Abkürzungen versehen, z.B. **ReU-M**, als Abkürzung für „**reutilization (material)**“. Diese beziehen sich jedoch – zur Vermeidung zweisprachiger Abkürzungen – ausschließlich auf die englische Benennung. Die Abkürzungen sind in der Legende der **MKB** durch die zugehörige vollständige Bezeichnung erklärt, im Glossar aufgeführt und darüber hinaus in Tabelle 1 zusammengestellt. Durchgezogene Pfeile stehen für aktuell industriell etablierte Ströme, gepunktete Pfeile für voraussichtlich zukünftig relevante Ströme (z.B. basierend auf innovativen Technologien im Forschungs-/Entwicklungsstadium).

Die Farbe der Pfeile ist von besonderer Bedeutung: Schwarze Pfeile stehen für reine Primärmaterialströme ohne Sekundärmaterialanteile. Graue Pfeile stehen für Materialströme, die bereits Sekundärmaterial (**SM**) enthalten können. Farbige Pfeile stehen für verschiedene Sekundärströme (**SF**) aus unterschiedlichen Quellen:

- Magenta: **Wiederverwendung (Fertigteile) (ReU-P)**
- Rosa: **Wiederverwendung (Material) (ReU-M)**
- Orange bzw. Rot: **Abfall vor Gebrauch (PrC)**
- Blau bzw. Grün: **Abfall nach Gebrauch (PoC)**

Bei **Abfall vor Gebrauch (PrC)** und **Abfall nach Gebrauch (PoC)** wird jeweils noch zwischen **Automotive (A)** und **non-Automotive (nA)** unterschieden, was ebenfalls farblich gekennzeichnet ist.

Erläuterung der einzelnen Sekundärströme (**SF**):

Sowohl bei der Werkstoff- als auch bei der Teileherstellung können Produktionsrückstände entstehen (Beschnitte, Angüsse, Ausschussteile bzw. -chargen, etc.), wobei es sich hierbei um **Abfall** oder um Nichtabfall handeln kann. Werden diese Produktionsrückstände jeweils im selben Prozess wiederverwendet, handelt es sich gem. DIN EN ISO 14021 nicht um **Abfall vor Gebrauch (PrC)**, sondern um **wiederverwendetes Material (ReU-M = reutilization (material))**. Die Prozessgrenze liegt typischerweise vor dem direkt vorgelagerten Homogenisierungsvorgang (z.B. durch Mischen, Schmelzen, Feuer-Raffination, etc.). Wiederverwendetes Material (**ReU-M**) ist nicht als **Rezyklat** anrechenbar, zählt aber zum **Sekundärmaterial (SM)**.

Der Prozess kann, insbesondere im Metallbereich, mit behördlicher Zustimmung oft aber auch weiter gefasst sein und innerhalb eines Unternehmens Metallurgie und Halbzeuherstellung umfassen.

*Within a phase, the relevant process steps are symbolized by icons. The material and cycle flows are drawn as arrows. Particularly important flows are marked with abbreviations, e.g. **ReU-M**, as an abbreviation for "**reutilization (material)**". However, to avoid bilingual abbreviations, these refer exclusively to the English term. The abbreviations are explained in the **MCD** legend with their corresponding full names, listed in the glossary, and also compiled in Table 1. Solid arrows stand for current industrially established streams, dotted arrows for streams that are likely to be relevant in the future (e.g. based on innovative technologies in the research/development stage).*

*The color of the arrows is of particular importance: Black arrows stand for pure primary material flows without secondary material components. Grey arrows stand for material flows that may already contain secondary material (**SM**). Colored arrows stand for different secondary flows (**SF**) from different sources:*

- magenta: **reuse (finished parts) (ReU-P)**
- pink: **reutilization (material) (ReU-M)**
- orange or red: **pre-consumer material (PrC)**
- blue or green: **post-consumer material (PoC)**

*For **pre-consumer material (PrC)** and **post-consumer material (PoC)**, a distinction is made between **automotive (A)** and **non-automotive (nA)**, which is also color-coded.*

Explanation of the individual secondary flows (**SF**):

*Production residues (trimmings, sprues, rejected parts and batches, etc.) can arise during both engineering material and parts production, and these may be **waste** or **non-waste**. If these production residues are reutilized in the same process, they are not **pre-consumer material (PrC)** according to EN ISO 14021, but **reutilized material (ReU-M = reutilization (material))**. The process limit is typically before the direct upstream homogenization process (e.g. by mixing, melting, fire refining, etc.). Reutilized material (**ReU-M**) cannot be counted as **recyclate** but does count as **secondary material (SM)**.*

However, the process can often be defined more broadly, particularly in the metal sector, with the approval of the authorities, and can include metallurgy and the production of semi-finished products within a company.

Ein von einem bestimmten Prozessschritt ausgehender **ReU-M**-Strom kann typischerweise zwei Quellen haben: Einerseits Materialien, die für den betrachteten Prozessschritt nicht geeignet sind; andererseits auch Materialien, die im betrachteten Prozessschritt entstehen, aber nicht im Folgeprozessschritt weiterverwendet werden können.

Werden Produktionsrückstände nicht im selben (siehe oben), sondern in anderen Prozessen verwendet (z.B. **Recycling**, Veränderung der Werkstoffzusammensetzung, weit vorgelagerte Homogenisierungs-Prozesse), zählen sie als **Abfall vor Gebrauch (PrC = pre-consumer material)** und sind damit als **Rezyklat** anrechenbar. Wenn **PrC** bei der Fertigteilherstellung anfällt, kann noch zwischen **Automotive (PrC-A)** und **non-Automotive** Strömen (**PrC-nA**) unterschieden werden.

Anmerkung: Die hier verwendete, auf der Definition „selber/anderer Prozess“ beruhende Unterscheidung zwischen **ReU-M** und **PrC** wird aktuell durch unklare Regelungen erschwert. Eine entsprechende Empfehlung zur Klarstellung in der Norm DIN EN ISO 14021 wird bei den betroffenen Begriffen im Glossar ausgesprochen. Hierbei ist zu beachten, dass sich dies auf die oben genannten behördlichen Rahmenbedingungen auswirken kann.

Am **Lebensende** der Fertigteile, also nach deren **Nutzung**, fallen diese als **Abfall nach Gebrauch (PoC)** an. In der Regel werden die Werkstoffe bei der Verwertung von Altprodukten durch Demontage- oder Schredderprozesse zurückgewonnen und stehen als **Abfall nach Gebrauch (PoC = post-consumer material)** für das **Recycling** zur Verfügung. Hier kann wieder zwischen **Automotive (PoC-A)** und **non-Automotive** Strömen (**PoC-nA**) unterschieden werden. **PoC-A** entsteht im **Lebenszyklus** eines **Fahrzeuges** einerseits in der **Nutzung** beim Entfernen von **Fertigteilen** aus dem Fahrzeug und andererseits am **Ende der Lebensdauer** bei der **Rezyklierung** von Materialien aus **Altfahrzeugen**.

Sofern kommerzielle, technische und sicherheitsrelevante Voraussetzungen erfüllt sind, besteht in gewissen Fällen die Möglichkeit der **Wiederverwendung der Fertigteile (ReU-P = reuse (finished parts))**. Die ISO 59004 untergliedert hierbei noch in die Begriffe „Repair“, „Reuse“, „Refurbish“ und „Remanufacture“. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist der **Sekundärstrom (SF) ReU-P** nur für Automobilanwendungen dargestellt.

Im **A-MKB** sind für **PoC** und für **PrC** die dargestellten **Automotive** und **non-Automotive** Ströme vollständig getrennt dargestellt. Dies ist theoretisch möglich, doch in der aktuellen technischen Praxis ist diese Trennung nicht vollständig gegeben. Dies wird jeweils durch ein rundes, zweifarbiges Icon veranschaulicht, welches sowohl die beiden **PrC**- als auch die beiden **PoC**- Ströme jeweils zu einem Gesamtanteil an **PrC**

*A **ReU-M** flow emanating from a particular process step can typically have two sources: Materials that are not suitable for the considered process step as well as materials that are generated in the process step under consideration but cannot be reutilized in the subsequent process step.*

*If production residues are not reutilized in the same process (see above), but in other processes (e.g. **recycling**, changes in engineering material composition, or upstream homogenization processes), they count as **pre-consumer material (PrC)** and can therefore be counted as **recyclate**. If **PrC** is generated during the production of finished parts, a distinction can be made between **automotive (PrC-A)** and **non-automotive flows (PrC-nA)**.*

*Note: The distinction between **ReU-M** and **PrC** used here, which is based on the definition of "same/other process", is currently made more difficult by unclear regulations in laws and standards. Corresponding recommendations for clarification in the standard DIN EN ISO 14021 are made for the relevant terms in the glossary. It should be noted that this may have an impact on the above-mentioned authority framework conditions.*

*At **end-of-life**, i.e. after their **usage**, the finished parts accumulate as **post-consumer material (PoC)**. As a rule, the engineering materials are recovered during the recycling of old products through dismantling or shredding processes and are available for **recycling as post-consumer material (PoC)**. Here, a distinction can be made again between **automotive (PoC-A)** and **non-automotive streams (PoC-nA)**. **PoC-A** is generated in the **life cycle** of a **vehicle** during **usage** when **finished parts** are removed from the vehicle and at the **end-of-life**, during **recycling** of material from **end-of-life vehicles**.*

*Provided that commercial, technical, and safety-relevant requirements are met, it is possible in certain cases to **reuse the finished parts (ReU-P)**. ISO 59004 further subdivides this into the terms "repair", "reuse", "refurbish", and "remanufacture". For reasons of clarity, the **secondary flow (SF) ReU-P** is only shown for automotive applications.*

*In the **B-MCD**, the **automotive** and **non-automotive** flows are shown completely separate for **PoC** and **PrC**. This is theoretically possible, but in current technical practice this separation is not fully implemented. This is illustrated by a round, two-colored icon, which combines the two **PrC** and the two **PoC** streams into a total proportion of **PrC** or **PoC**. If **PrC** streams occur before the "production of finished parts" phase, these*

bzw. **PoC** zusammenfasst. Treten **PrC**-Ströme vor der Phase „Fertigteilherstellung“ auf, werden diese in der Regel als **PrC-nA** bezeichnet, da hier in den meisten Fällen eine gesicherte Zuordnung zu **Automotive** Strömen noch nicht möglich ist.

Differenzierung der Begriffe „Sekundärströme“, „Sekundärmaterial“ und „Rezyklat“:

Obwohl sie nicht eindeutig definiert sind, finden diese Begriffe häufig Verwendung. Deswegen werden sie an dieser Stelle voneinander abgegrenzt.

Im **A-MKB** sind neben den Primärströmen auch Sekundärströme (**SF**) dargestellt. Letztere sind differenzierter bezeichnet und farbig dargestellt, da sie einen signifikanten Beitrag zur **Nachhaltigkeit** liefern können.

Der Begriff „Sekundärströme“ (**SF**) umfasst alle 4 Arten von Rücklaufströmen und kann somit als Formel folgendermaßen ausgedrückt werden:

$$SF = PoC + PrC + „ReU-M“ + „ReU-P“.$$

ReU-P zählt nicht zum **Sekundärmaterial (SM)**, entsprechend kann **SM** ausgedrückt werden als

$$SM = PoC + PrC + „ReU-M“.$$

Als **Rezyklat** hingegen werden nur die beiden Beiträge mit ursprünglichem Abfallcharakter (**PrC** und **PoC**) gezählt:

$$Rezyklat = PoC + PrC$$

Diese Unterscheidung ist von Bedeutung, wenn verschiedene Anforderungen vorhanden sind und erfüllt bzw. nachgewiesen werden müssen. Im **A-MKB** ist diese Unterscheidung im unteren Teil der Abbildung ebenfalls dargestellt.

Für die einzelnen spezifischen **MKB** können sich diese Formeln bei Bedarf noch um zusätzliche Teilströme erweitern (s. Abb. MKB-PL).

Diese Formeln können prinzipiell auch für die Berechnung prozentualer Sekundärmaterial- bzw. Rezyklatgehalte herangezogen werden. Jedoch sind hierfür abgestimmte Systemgrenzen notwendig. Hierzu werden detailliertere Vorgaben über weitere EU-Vorschriften u.a. zur Nachfolgegesetzgebung der EU-Altfahrzeugetrichtlinie (2023/0284 (COD)) erwartet.

ANMERKUNG: In der Nachfolgegesetzgebung der Altfahrzeugetrichtlinie 2023/0284 (COD) werden Anforderungen an den **Rezyklatgehalt (PoC und PoC-A)** erwartet.

are usually designated as **PrC-nA**, as in most cases it is not yet possible to reliably assign them to **automotive** flows.

Differentiation between the terms “secondary flows”, “secondary material”, and “recyclate”:

Although they are not clearly defined, these terms are frequently used. For this reason, they will be distinguished from one another here.

In addition to primary flows, secondary flows (**SF**) are also shown in the **B-MCD**. The latter are labeled differently and shown in color, as they can make a significant contribution to **sustainability**.

The term “secondary flows” (**SF**) encompasses all four types of return flows and can therefore be expressed as follows:

$$SF = PoC + PrC + “ReU-M” + “ReU-P”.$$

ReU-P is not considered **secondary material (SM)**; accordingly, **SM** can be expressed as

$$SM = PoC + PrC + “ReU-M”$$

In contrast, only the two contributions with original waste characteristics (**PrC** and **PoC**) are counted as **recyclate**:

$$Recyclate = PoC + PrC$$

This distinction is important when different requirements exist and must be met or verified. In the **B-MCD**, this distinction is also shown in the lower part of the figure.

For individual specific **MCD**, these formulas can be expanded to include additional partial flows if necessary (see picture MCD-PL).

In principle, these formulas can also be used to calculate the percentage of secondary material or recycled content. However, this requires agreed system boundaries. More detailed specifications are expected in further EU regulations, including the successor legislation to the EU End-of-Life Vehicles Directive (2023/0284 (COD)).

NOTE: In the successor legislation to the End-of-Life Vehicles Directive 2023/0284 (COD), requirements for the **recycled content (PoC and PoC-A)** are expected.

*Generelle Vereinfachungen in den **MKB**:*

Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden in allen **MKB** folgende Vereinfachungen vorgenommen: **Non-Automotive** Ströme werden nur innerhalb der **MKB** und nicht als externer Zulauf dargestellt. Ströme, die nicht im Materialkreislauf geführt werden (z.B. Abfälle zur Beseitigung), werden in den **MKB** ebenfalls nicht dargestellt. Ebenso werden aufgrund der Vielzahl möglicher Ströme einige speziellere Quellen und Ströme (inkl. Sekundärströme (**SF**)) mit geringerer Bedeutung nicht berücksichtigt.

*Weitere Erläuterungen zu den spezifischen **MKB**:*

Die vier spezifischen **MKB** behandeln Kunststoffe, Stahl/Eisen, Aluminium und Kupfer (siehe Inhaltsverzeichnis). Hierbei ist zu beachten, dass die Begriffe Eisen, Aluminium und Kupfer auch die jeweils auf diesen Elementen basierenden Legierungen beinhalten sollen.

Für die spezifischen **MKB** werden die für die jeweilige Werkstoffgruppe wichtigsten Ströme so ausgewählt, dass sie auf jeweils einer Seite übersichtlich dargestellt werden können. Für Ströme und Prozessschritte, die nicht aufgenommen werden konnten, gelten jedoch sinngemäß die gleichen Ansätze bei der Beschreibung von Sekundärmaterialanteilen (z.B. Blockguss und Schmieden von Stahl).

In den spezifischen **MKB** sind alle Icons mit einer Beschriftung versehen. Wenn ein Prozess aus mehreren Unterprozessen besteht, sind diese als verbundene Icons dargestellt. Lokale Umrahmungen mehrerer (ggf. verbundener) Icons deuten an, dass abgehende oder ankommende Ströme alle Icons in der Umrahmung betreffen. Ist ein Strom hingegen nur für ein Icon innerhalb einer umrahmten Gruppe relevant, wird dieser direkt aus dem Icon hinaus bzw. in das entsprechende Icon hinein gezeichnet.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit erfolgt in einigen **MKB** die Aufteilung zwischen **Automotive** und **non-Automotive** Strömen erst in der Nutzungsphase, wenngleich diese Aufteilung in der Regel spätestens mit der Fertigteilerstellung erfolgt.

In den spezifischen **MKB** können gleich bezeichnete Sekundärströme (**SF**) an mehreren verschiedenen Stellen und auch über Phasengrenzen hinweg auftreten. Deswegen ist es, anders als im **A-MKB**, nicht in allen Fällen möglich, den Gesamtanteil z.B. an **PrC** oder **PoC** durch ein zwei- oder mehrfarbiges rundes Icon zu veranschaulichen. Jedoch gilt auch in diesen Fällen, dass z.B. alle **PrC**-Ströme zum Gesamtanteil an **PrC** aufsummiert werden können.

Im **A-MKB** wird der Sachverhalt dargestellt, dass ein von einem bestimmten Prozessschritt ausgehender **ReU-M**-Strom typischerweise zwei Quellen haben

*General simplifications in the **MCD**:*

For reasons of clarity, the following simplifications are made in all **MCD**: **Non-automotive** flows are only shown within the **MCD** and not as an external inflow. Flows that are not included in the material cycle (e.g. waste for disposal) are also not shown in the **MCD**. Similarly, due to the large number of possible flows, some more specific sources and flows (including secondary flows (**SF**)) of lesser importance are not taken into account.

*Further explanations on the specific **MCD**:*

The four specific **MCD** deal with plastics, steel/iron, aluminium, and copper (see table of contents). It should be noted that the terms iron, aluminium, and copper also include alloys based on these elements.

For the specific **MCD**, the most important flows for the engineering material group under consideration are selected in such a way that they can be clearly presented on one page each. For flows and process steps that could not be included, however, the same approaches apply analogously to the description of secondary material components (e.g. ingot casting and forging of steel).

In the specific **MCD**, all icons are labeled. If a process consists of several sub-processes, these are shown as connected icons. Local frames around several (possibly connected) icons indicate that outgoing or incoming flows affect all icons in the frame. If, on the other hand, a flow is only relevant for one icon within a framed group, it is drawn directly out of the icon or into the corresponding icon.

For reasons of clarity, in some **MCD** the division between **automotive** and **non-automotive** flows only takes place in the usage phase, although this division usually takes place at the latest when the finished parts are manufactured.

In the specific **MCD**, secondary flows (**SF**) with the same designation can occur at several different points and also across phase boundaries. Therefore, unlike in the **B-MCD**, it is not possible in all cases to illustrate the total proportion of **PrC** or **PoC**, for example, using a two- or multi-colored round icon. However, even in these cases, all **PrC** flows, for example, can be added up to the total proportion of **PrC**.

The **B-MCD** illustrates the fact that a **ReU-M** flow emanating from a specific process step can typically have two sources: On the one hand, materials that are

kann: Einerseits Materialien, die für den betrachteten Prozessschritt nicht geeignet sind; andererseits auch Materialien, die im betrachteten Prozessschritt entstehen, aber nicht im Folgeprozessschritt verwendet werden können. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird dieser Sachverhalt in den spezifischen **MKB** nicht explizit dargestellt, sondern es werden generell **ReU-M** Pfeile mit nur einem Ast (auslaufend aus dem entsprechenden Prozess-Schritt) verwendet.

Bei den **MKB** ist generell zu beachten, dass nicht alle dargestellten Kreisläufe unendlich oft durchlaufen werden können, ohne die Materialeigenschaften zu verändern.

4.2 Kunststoffe

Das **MKB** für Kunststoffe ist in Abb. MKB-PL dargestellt. Zu diesem Bild sind die im Weiteren aufgeführten kunststoff-spezifischen Hinweise relevant.

Die vorwiegenden Quellen der Kunststoffindustrie basieren aktuell auf fossilen Rohstoffen. Künftig sollen auch nachwachsende, also bio-basierte Quellen für die Kunststoffherstellung genutzt werden. Die Industrie arbeitet zudem an abscheidungs-basierten Quellen (CCU – Carbon Capture and Utilization). Diese Quelle wird jedoch erst langfristig zur Verfügung stehen und ist an entsprechende Marktparameter (z.B. „grüner“ Wasserstoff, „grüne“ Energie) gekoppelt. Deswegen erfolgt die Darstellung der bio-basierten (**bb**) und abscheidungs-basierten (**cb**) Ströme mit gepunkteten Linien.

Die Rohstoffquellen gehen als Primärrohstoffe (**PRM**) oder im Falle von bio-basierten (**bb**) oder abscheidungs-basierten (**cb**) Quellen zusätzlich auch als Sekundärrohstoffe (**SRM**) in die Polymerisation ein, ggf. auch in kombinierter Form.

Beispiele für bio-basierte Primärrohstoffe (**PRM-bb**) sind Mais oder Zuckerrohr, wohingegen Abfälle aus der Nahrungsmittelproduktion, wie z.B. Reisschalen, als Abfall vor Gebrauch (**PrC-bb**) (und somit bio-basierter Sekundärrohstoff (**SRM**)) zur Polymerisation verwendet werden können. In Zukunft wird auch CO₂ als **Rohstoff** zur Verfügung stehen. Voraussichtlich wird direkt aus der Luft gewonnenes CO₂ als Primärmaterial (**PM**), aus Prozessen gewonnenes CO₂ hingegen als Sekundärmaterial (**SM**) zu werten sein.

Typischerweise findet im Anschluss an die Polymerisation eine **Compoundierung** statt, in welcher die Kunststoff-Neuware durch Additive, Füllstoffe oder Färbemittel auf ihre Anwendung eingestellt wird. Kunststoff-Neuware kann an dieser Stelle aber bereits Sekundäranteile enthalten (**PM-sc**, nach dem englischen „primary material with secondary content“).

Innerhalb der Polymerisations- und / oder Compoundierungsprozesse können Spezifikationsabweichungen oder Produktionsfehler auftreten. Diese

*not suitable for the process step under consideration; on the other hand, materials that are generated in the process step under consideration but cannot be used in the subsequent process step. For reasons of clarity, this situation is not explicitly shown in the specific **MCD**; instead, **ReU-M** arrows with only one branch (exiting from the corresponding process step) are generally used.*

*With regard to the **MCD**, it should be generally noted that not all of the cycles shown can be repeated indefinitely without changing the material properties.*

4.2 Plastics

The **MCD** for plastics is shown in Fig. MCD-PL. The plastic-specific notes listed below are relevant to this figure.

*The predominant sources in the plastics industry are currently based on fossil raw materials. In the future, renewable, i.e. bio-based sources will also be used for plastics production. The industry is also working on capture-based sources (CCU - Carbon Capture and Utilization). However, this source will only be available in the long term and is linked to corresponding market parameters (e.g. "green" hydrogen and "green" energy). For this reason, the bio-based (**bb**) and capture-based (**cb**) flows are represented by dotted lines.*

*The raw material sources enter the polymerization process as primary raw materials (**PRM**) or, in the case of bio-based (**bb**) or capture-based (**cb**) sources, also as secondary raw materials (**SRM**), possibly also in combined form.*

*Examples of bio-based primary raw materials (**PRM-bb**) are corn or sugar cane, whereas waste from food production, such as rice husks, can be used as pre-consumer material (**PrC-bb**) (and thus bio-based secondary raw material (**SRM**)) for polymerization. In the future, CO₂ will also be available as a **raw material**. It is expected that CO₂ extracted directly from the air will be classified as a primary material (**PM**), while CO₂ extracted from processes will be classified as a secondary material (**SM**).*

*Typically, **compounding** takes place after polymerization, in which the virgin plastic material is adjusted to its application using additives, fillers, or colorants. At this point, however, virgin plastic may already contain secondary components (**PM-sc**, or "primary material with secondary content").*

Specification deviations or production errors may occur during the polymerization and/or compounding processes. These production residues can be used as

Produktionsrückstände können als Abfall vor Gebrauch (**PrC-nA**) von Rezyklat-Compoundeuren zur Produktion rezyklathaltiger Kunststoffgranulate verwendet werden. In der Regel bestehen diese aber auch aus weiteren Quellen unterschiedlicher Herkunft (**PrC, PoC, PM-sc**).

Im anschließenden Prozess der Bauteilherstellung kommen dann verschiedene Verarbeitungsverfahren (Spritzguss, Thermoformung, Blasformen, Rotationsformen, Extrusion etc.) zum Einsatz, die im Bild zu einem Icon „Formgebung“ zusammengefasst sind.

Alle im **A-MKB** dargestellten Sekundärströme (**SF**) sind für Kunststoffe relevant und entsprechend im MKB-PL zu finden. **PoC-A** und **PoC-nA** sind für die zukünftigen regulatorischen Anforderungen im Bereich Kunststoff-Rezyklate von Bedeutung. Darüber hinaus gibt es hier die Besonderheit, dass bei den **non-Automotive PoC**-Quellen neben den festen Verbraucherabfällen (z.B. Altverpackungen wie Folien oder PET-Flaschen) auch bio-basierte Flüssigkeiten (z.B. benutztes Frittier-Fett) verfügbar sind. Solche Zuströme von außerhalb des Kunststoffherstellungs-/Nutzungsprozesses sind jedoch aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht explizit dargestellt.

Im MKB-PL ist dargestellt, dass das Kunststoffrecycling vorrangig mechanisch, physikalisch oder chemisch erfolgen kann.

Das **chemische Recycling** ist im Kern eine Depolymerisation der Polymerkette, um die isolierten Monomere der Kunststoffe wiederverwenden zu können. Grundsätzlich gehen diese als Sekundärrohstoffe (**SRM**) wieder in die Polymerisation ein.

Das **physikalische Recycling** bedient sich vorwiegend lösungsmittel-basierter Recyclingverfahren, bei denen die Polymerketten erhalten bleiben, aber unerwünschte Additive und Verunreinigungen ausgeschleust werden. Nach anschließender Trocknung können diese lösemittelbehandelten Kunststoffe erneut in der Rezyklat-Compoundierung eingesetzt werden.

Das **mechanische Recycling** bedient sich Schredder-, Sortier- und Aufschmelztechnologien, um die Kunststoffe im Wesentlichen in ihrer ursprünglichen Zusammensetzung (inkl. der Additive, Füllstoffe und Färbemittel) zurückzugewinnen.

Bei den in der Praxis vorkommenden Mehrkomponententeilen sind die Recycling-Prozesse deutlich aufwändiger als bei Fertigteilen aus einem oder nur wenigen Werkstoffen.

Weitere, nicht kreislauf-orientierte Verwertungsmöglichkeiten von Kunststoffen, wie die Verbrennung und Verfüllung, sind im MKB-PL nicht aufgeführt. Letzteres gilt ebenso für die **Beseitigung** von Kunststoffen. Kunststoffprodukte, für welche eine Rückführung in

pre-consumer material (**PrC-nA**) by recycle compounders for the production of recycled plastic pellets. As a rule, however, these also consist of other sources of different origins (**PrC, PoC, PM-sc**).

Various processing methods (injection molding, thermoforming, blow molding, rotational molding, extrusion, etc.) are then used in the subsequent component manufacturing process, which are grouped together in the "molding" icon in the image.

All secondary flows (**SF**) shown in the **B-MCD** are relevant for plastics and can be found accordingly in the MCD-PL. **PoC-A** and **PoC-nA** are of importance for future regulatory requirements related to plastic recyclates. In addition, there is the special feature here that bio-based liquids (e.g. used deep-frying fat) are also available in the **non-automotive PoC** sources alongside solid consumer waste (e.g. old packaging such as film or PET bottles). However, such inflows from outside the plastic production/use process are not explicitly shown for reasons of clarity.

The MCD-PL shows that plastics recycling can be primarily carried out mechanically, physically, or chemically.

Chemical recycling is essentially a depolymerization of the polymer chain in order to be able to reuse the isolated monomers of the plastics. In principle, these go back into the polymerization process as secondary raw materials (**SRM**).

Physical recycling mainly uses solvent-based recycling processes in which the polymer chains are retained but unwanted additives and impurities are removed. After subsequent drying, these solvent-treated plastics can be used again in compounding of recyclates.

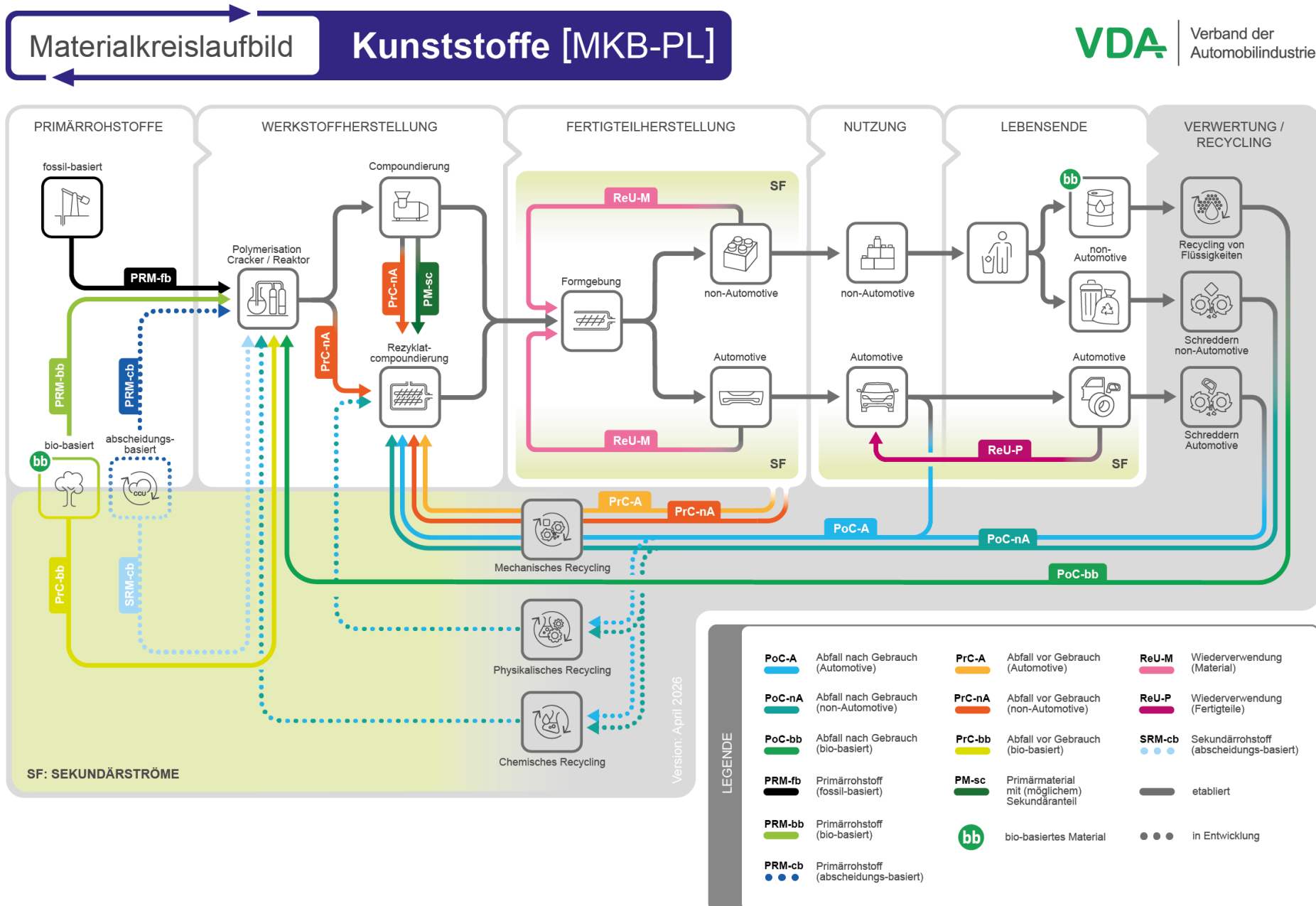
Mechanical recycling uses shredding, sorting, and melting technologies to recover the plastics essentially in their original composition (including additives, fillers, and colorants).

The recycling processes for the multi-component parts found in practice are considerably more complex than for finished parts made from one or just a few engineering materials.

Other not circular-oriented recovery options for plastics, such as incineration and backfilling, are not listed in the MCD-PL. The latter also applies to the **disposal** of plastics. Plastic products that cannot be returned to the material cycle for ecological or economic reasons

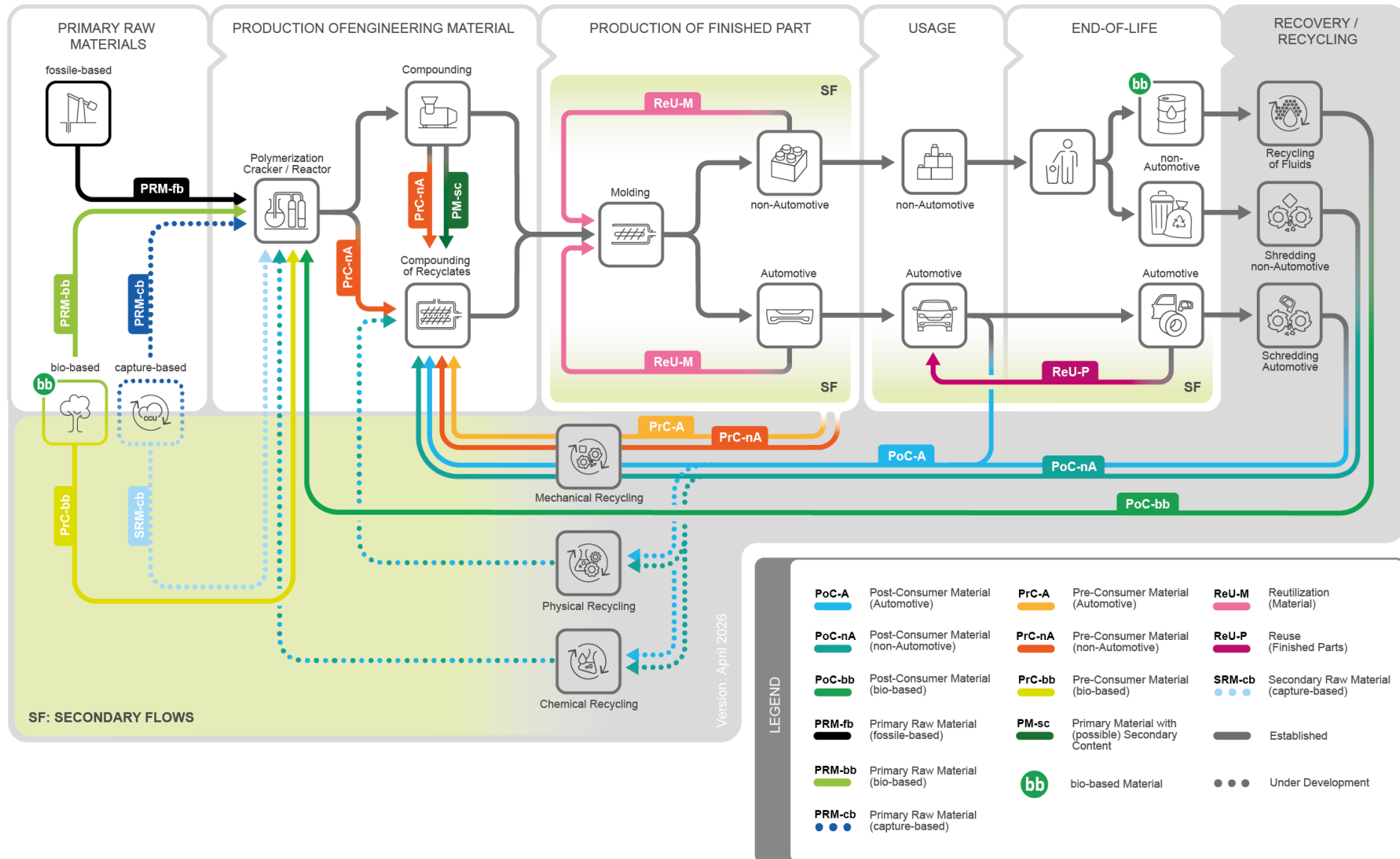
den Materialkreislauf aus ökologischen oder ökonomischen Gründen nicht möglich ist, müssen in einigen Ländern (z.B. Deutschland) der thermischen Verwertung zugeführt werden.

must be sent for thermal recycling in some countries (e.g. Germany).



Material Cycle Diagram

Plastics [MCD-PL]



4.3 Stahl/Eisen

Das **MKB** für Stahl/Eisen ist in Abb. MKB-FE dargestellt. Zu diesem Bild sind die im Weiteren aufgeführten Stahl/Eisen-spezifischen Hinweise relevant.

Vorab ist anzumerken, dass bei den Stahl-/Eisenwerkstoffen der Unterschied zwischen dem branchentypischen Sprachgebrauch und den in dieser Empfehlung für alle Werkstoffgruppen standardisierten Begriffen besonders ausgeprägt ist. Ein prominentes Beispiel ist der in der gesamten Wertschöpfungskette Stahl/Eisen (sowie allgemein für Metalle) weitverbreitete Begriff „Schrott“, der in dieser Empfehlung u.a. als Synonym für „**Produktionsrückstand**“ (**ReU-M** bzw. **PrC**) aufgeführt ist. Der Begriff Schrott umfasst im branchentypischen Sprachgebrauch hingegen auch Abfall nach Gebrauch (**PoC**). Im weiteren Verlauf dieses Kapitels werden die Begriffe, sofern möglich, parallel verwendet.

Die Erzeugung von Stahl- und Eisenwerkstoffen aus Primärrohstoffen (**PRM**) findet heute über die Hochofen- oder DRI-Routen (Direktreduziertes Eisen) statt. Primärrohstoffe (**PRM**) für die Hochofenroute sind Eisenerz, Koks und Kalkstein. Eine Alternative zum Hochofen ist die DRI-Route, hier wird nur speziell aufbereitetes Eisenerz als Primärrohstoff (**PRM**) verwendet. Reduktionsmittel ist hier Erdgas, Wasserstoff oder eine Mischung der beiden Stoffe.

Weitere Prozesse, für die hier nur einige Beispiele aufgeführt sind, befinden sich noch im Entwicklungsstadium und sind derzeit nicht in Großserie verfügbar. Deswegen erfolgt die Darstellung der Ströme aus diesen Prozessen (z.B. MOE und HPSR) mit gepunkteten Linien.

Hauptprodukt des Hochofenprozesses (BF) ist Roheisen, das entweder in flüssiger oder fester Form der Weiterverarbeitung zugeführt wird. Nebenprodukte der einzelnen Prozessschritte wie z.B. die Hochofenschlacke, die in eigenen Kreisläufen behandelt werden, werden aus Gründen der Vereinfachung nicht dargestellt.

In der Hochofenroute wird Roheisen entweder in flüssiger Form direkt in den Konverter (BOF) überführt oder, wenn erstarrt, über ein Einschmelzaggregat (SAF/OBF) wieder in flüssige Form gebracht.

Die Endprodukte der Direktreduktions-Verfahren (DRI heiß/kalt, HBI) liegen in fester Form vor und müssen über ein Einschmelzaggregat (EAF, SAF/OBF) in flüssige Form gebracht werden.

Im Konverter (BOF) können Schrotte als Kühleisenschrott zugefügt werden. Optional werden geringe Schrottanteile auch im Hochofen (BF) verwendet. Die Schrotte können aus unterschiedlichen Quellen stammen.

4.3 Steel/Iron

The **MCD** for steel/iron is shown in Fig. MCD-FE. The steel-/iron-specific notes listed below are relevant to this figure.

*It should be noted at the outset that the difference between the linguistic usage typical of the industry and the terms standardized for all engineering material groups in this recommendation is particularly pronounced for the case of steel/iron engineering materials. A prominent example is the term "scrap," which is widely used throughout the steel/iron value chain (and for metals in general) and is listed in this recommendation as a synonym for "production residue" (**ReU-M** or **PrC**), among other things. In typical industry usage, however, the term scrap also includes post-consumer material (**PoC**). In the remainder of this section, the terms are used in parallel wherever possible.*

*Today, steel and iron materials are produced from primary raw materials (**PRM**) via the blast furnace or DRI (Direct Reduced Iron) routes. The primary raw materials (**PRM**) for the blast furnace route are iron ore, coke, and limestone. An alternative to the blast furnace is the DRI route, where only specially processed iron ore is used as the primary raw material (**PRM**). The reducing agent here is natural gas, hydrogen, or a mixture of the two.*

Other processes, for which only a few examples are listed here, are still in the development stage and are not currently available in large-scale production. For this reason, the flows from these processes (e.g. MOE and HPSR) are shown with dotted lines.

*The **main product** of the blast furnace process (BF) is pig iron, which is fed to further processing in either liquid or solid form. By-products of the individual process steps, such as blast furnace slag, which are treated in separate cycles, are not shown for reasons of simplification.*

In the blast furnace route, pig iron is either transferred in liquid form directly into the converter (BOF) or, when solidified, returned to liquid form via a melting unit (SAF/OBF).

The end products of the direct reduction process (DRI hot/cold, HBI) are in solid form and must be converted into liquid form via a melting unit (EAF, SAF/OBF).

Scrap can be added as cooling scrap in the converter (BOF). Optionally, small amounts of scrap can also be used in the blast furnace (BF). The scrap can come from different sources.

Die rein schrottbasierte Stahlerzeugung findet über den EAF statt. Bei der DRI-EAF-Route werden ebenfalls Schrottanteile zugefügt.

Purely scrap-based steel production takes place via the EAF. Scrap is also added during the DRI-EAF route.

Der wichtige letzte Schritt bei der Stahlerzeugung ist die Sekundärmetallurgie über verschiedene Prozessrouten.

The important final step in steel production is secondary metallurgy via various process routes.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden bei der Teileherstellung exemplarisch nur die wichtigsten Routen der Halbzeugherstellung (Formguss und Strangguss) dargestellt. Eine weitere mögliche, aber weniger verbreitete Route ist z.B. der Blockguss.

For reasons of clarity, only the most important routes for the production of semi-finished products (mold casting and continuous casting) are shown as examples. Another possible but less common route is ingot casting, for example.

Der gleiche Ansatz (Darstellung nur der wichtigsten Prozesse) gilt auch für die anschließenden Umformverfahren, wo weitere mögliche, aber weniger verbreitete Prozessvarianten (z.B. Schmieden) nicht explizit dargestellt sind.

The same approach (presentation of only the most important processes) also applies to the subsequent forming processes, where other possible but less common process variants (e.g. forging) are not explicitly shown.

Bei der Herstellung von Bauteilen im Formguss wird die Legierung in einem Schmelzofen eingestellt, aus dem die Bauteile abgegossen werden. Beim Formguss existiert eine direkte Rückführung in das direkt vorgelagerte Schmelzaggregat, so dass hier eine Wiederverwendung des Materials im selben Prozess (**ReU-M**) alleine durch Einschmelzen möglich ist.

*In the production of components by mold casting, the alloy is placed in a melting furnace from which the components are cast. In mold casting, there is a direct return to the directly upstream melting unit, so that the material can be reutilized in the same process (**ReU-M**) by melting alone.*

Über den auf die Sekundärmetallurgie folgenden Strangguss werden z.B. Brammen oder Barren hergestellt, aus denen dann in den dargestellten Prozessen die Fertigteile entstehen.

Continuous casting, which follows secondary metallurgy, is used to produce slabs or billets, for example, from which the finished parts are then produced in the processes shown.

Beim Strangguss werden Produktionsrückstände immer in das Schmelzaggregat (BOF, SAF/OBF, EAF) zurückgeführt. Nach der Prozessdefinition dieser Empfehlung wäre dies als **PrC** zu werten, wobei mit entsprechender behördlicher Genehmigung auch **ReU-M** vorliegen kann.

*In continuous casting, production residues are always returned to the melting unit (BOF, SAF/OBF, EAF). According to the process definition of this recommendation, this would be classified as **PrC**, whereby **ReU-M** can also be present with the corresponding official approval.*

Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden hier nicht alle Prozess-/Aufbereitungsschritte und verschiedenen Qualitäten von Schrotten unterschieden.

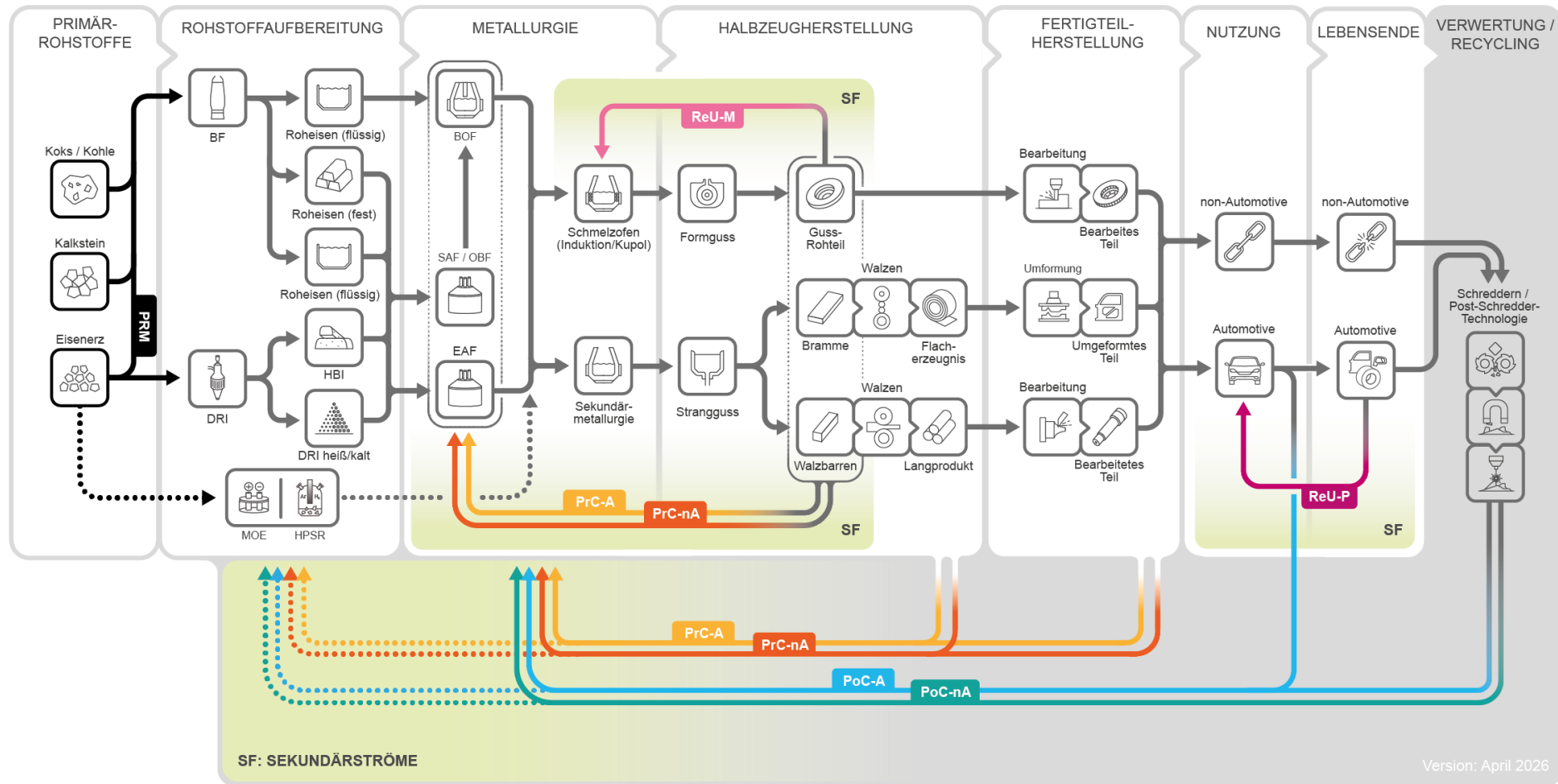
For reasons of clarity, not all process/preparation steps and different qualities of scrap are differentiated here.

Alle weiteren relevanten Informationen zu den Sekundärströmen (**SF**) sind im **A-MKB** bereits beschrieben.

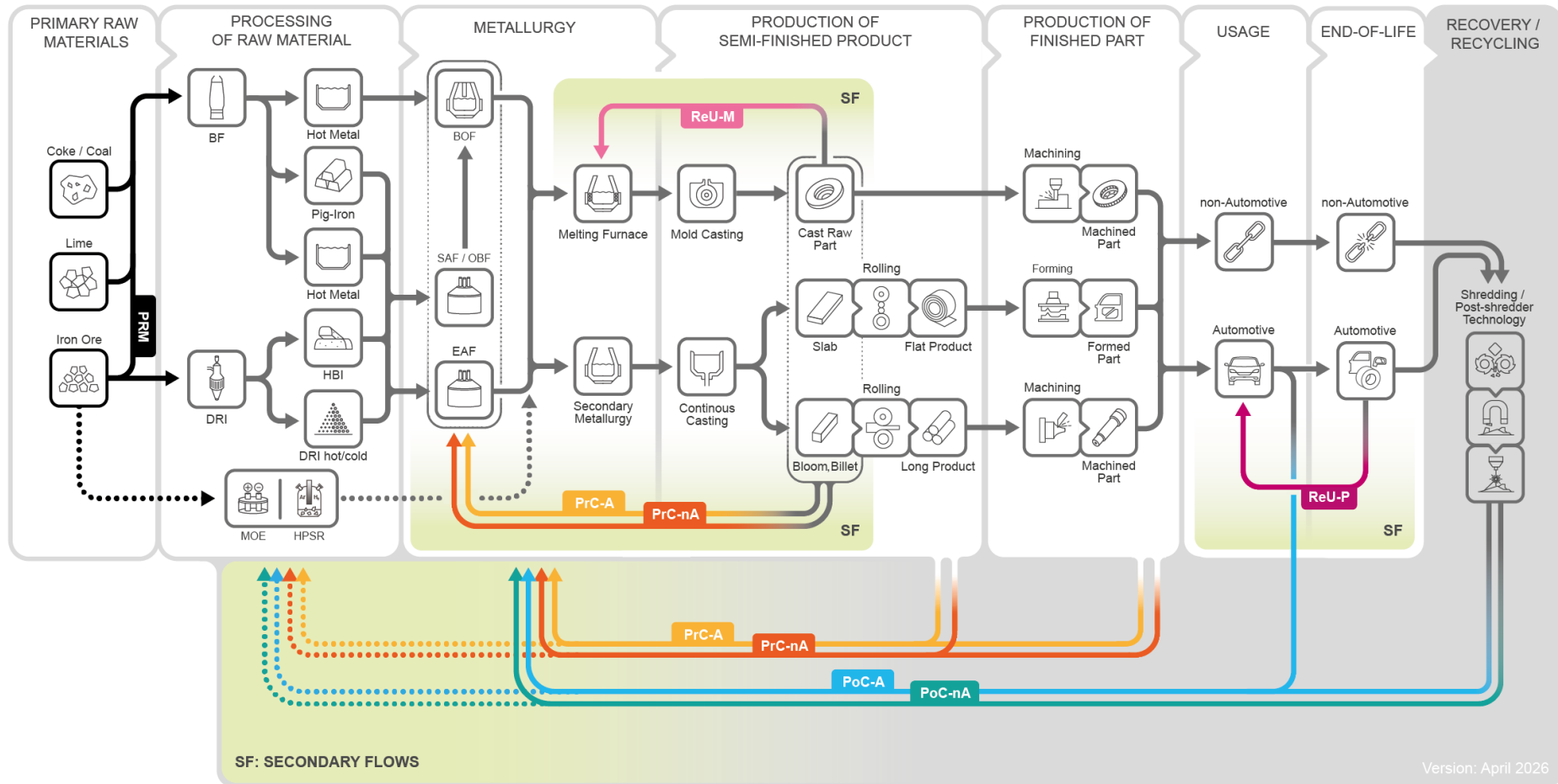
*All other relevant information on secondary flows (**SF**) is already described in the **B-MCD**.*

Materialkreislaufbild

Stahl / Eisen [MKB-FE]



Material Cycle Diagram Steel / Iron [MCD-FE]



Version: April 2026

ABBREVIATIONS

AOD
Argon Oxygen Decarbonization

BF
Blast Furnace

BOF
Basics Oxygen Converter

DRI
Direct Reduced Iron

EAF
Electric Arc Furnace

HPSR
Hydrogen Smelting Reduction

HBI
Hot Briquette Iron

MOE
Molten Oxide Electrolysis

SAF / OBF
Submerged Arc Furnace / Open Bath Furnace

LEGEND

PoC-A
Post-Consumer Material (Automotive)

PoC-nA
Post-Consumer Material (non-Automotive)

PRM
Primary Raw Material

PrC-A
Pre-Consumer Material (Automotive)

PrC-nA
Pre-Consumer Material (non-Automotive)

Established

ReU-M
Reutilization (Material)

ReU-P
Reuse (Finished Parts)

Under Development

4.4 Aluminium

Das **MKB** für Aluminium-basierte Werkstoffe ist in Abb. MKB-AL dargestellt. Zu diesem Bild sind die im Weiteren aufgeführten Aluminium-spezifischen Hinweise relevant.

Die vorwiegende Primär-Quelle für Aluminium ist Bauxit, aus welchem im Bayer-Prozess unter Einsatz von Natronlauge Aluminiumoxid hergestellt wird. Anschließend wird mittels Schmelzfluss-elektrolyse Aluminium gewonnen. Dabei reagiert das Aluminiumoxid mit dem Kohlenstoff der Anode. Eine vielversprechende alternative Technologie bieten inerte Anoden. Dieser zukünftige Strom ist mit gepunkteten Linien dargestellt. Im Gegensatz zu herkömmlichen Kohlenstoffanoden, die während der Elektrolyse verbraucht werden und CO₂-Emissionen verursachen, bestehen inerte Anoden aus Materialien, die nicht mit Sauerstoff reagieren und stattdessen reinen Sauerstoff freisetzen.

Auf mögliche Recyclingströme innerhalb der Primäraluminiumherstellung wird aus Gründen der besseren Verständlichkeit im Schaubild nicht eingegangen.

In einem weiteren Schmelzofen wird das Aluminium mit Legierungselementen versehen, um die gewünschten Eigenschaften des Werkstoffes einzustellen. Danach werden über einen Ofen Formate wie Rund-, Walzbarren oder Masseln gegossen.

Daran schließen sich verschiedene Möglichkeiten der Halbzeugherstellung an. Exemplarisch sind typische Prozessstränge wie die Profil- und Blechherstellung dargestellt. Zur Komplexitätsreduzierung wurde das Thema Formguss im gleichen Prozessabschnitt abgebildet. Auf die Herstellung von Aluminiumpulver wird im MKB-AL nicht eingegangen, da sie mengenmäßig von nachrangiger Bedeutung ist.

Bei der Halbzeugherstellung anfallende **Produktionsrückstände** (z.B. durch Sägen, Fräsen, etc.) werden in vielen Fällen dem jeweils direkt vorgelagerten Schmelzprozess ohne weitere Legierungsmaßnahmen zugeführt und entsprechend als **ReU-M** bezeichnet (vgl. Kap. 4.1). Ähnliches gilt für Angüsse, die beim Gießen von Teilen anfallen und ebenfalls dem direkt vorgelagerten Schmelzprozess zugeführt werden. Werden Angüsse jedoch in einem zusätzlichen vorgelagerten Schmelzofen zugegeben und erfahren dabei eine chemische Aufbereitung (z.B. **Legieren** / **Nachlegieren**), ist dieses **Material** als **PrC** einzuordnen.

Dies trifft typischerweise auch auf Produktionsrückstände z.B. aus Extrusions- oder Walzvorgängen zu, die nicht dem direkt vorgelagerten, sondern einem früheren Schmelzprozess zugeführt werden und dabei ebenfalls eine chemische Aufbereitung (z.B.

4.4 Aluminium

*The **MCD** for aluminium-based materials is shown in Fig. MCD-AL. The aluminium-specific notes listed below are relevant to this figure.*

The predominant primary source of aluminium is bauxite, from which aluminium oxide is produced in the Bayer process using caustic soda. Aluminium is then extracted by means of fused-salt electrolysis. Aluminium oxide reacts with carbon in the anode. Inert anodes offer a promising alternative technology. This future flow is shown with dotted lines. In contrast to conventional carbon anodes, which are consumed during electrolysis and cause CO₂ emissions, inert anodes are made of materials that do not react with oxygen and instead release pure oxygen.

Possible recycling streams within primary aluminium production are not included in the diagram for reasons of clarity.

In a further melting furnace, alloying elements are added to the aluminium in order to set the desired properties of the engineering material. A furnace is then used to cast formats such as extrusion billet, rolling slabs, and ingots.

This is followed by various options for producing semi-finished products. Typical processes such as profile and sheet metal production are shown as examples. To reduce complexity, the topic of mold casting is shown in the same process section. The production of aluminium powder is not covered in the MCD-AL, as it is of secondary importance in terms of quantity.

*In many cases, **product residues** resulting from the manufacture of semi-finished products (e.g. from sawing, milling, etc.) are fed into the directly upstream melting process without further alloying measures and are referred to accordingly as **ReU-M** (see section 4.1). The same applies to sprues, which are produced during the casting of parts and are also fed into the directly upstream melting process. However, if sprues are added in an additional upstream melting furnace and undergo chemical treatment (e.g. **alloying** / **re-alloying**), this **material** is classified as **PrC**.*

*This typically also applies to production residues, e.g. from extrusion or rolling processes, which are not added to the directly upstream melting process but to an earlier melting process and also undergo chemical treatment (e.g. **alloying** / **re-alloying**). This stream is therefore also classified as **PrC**.*

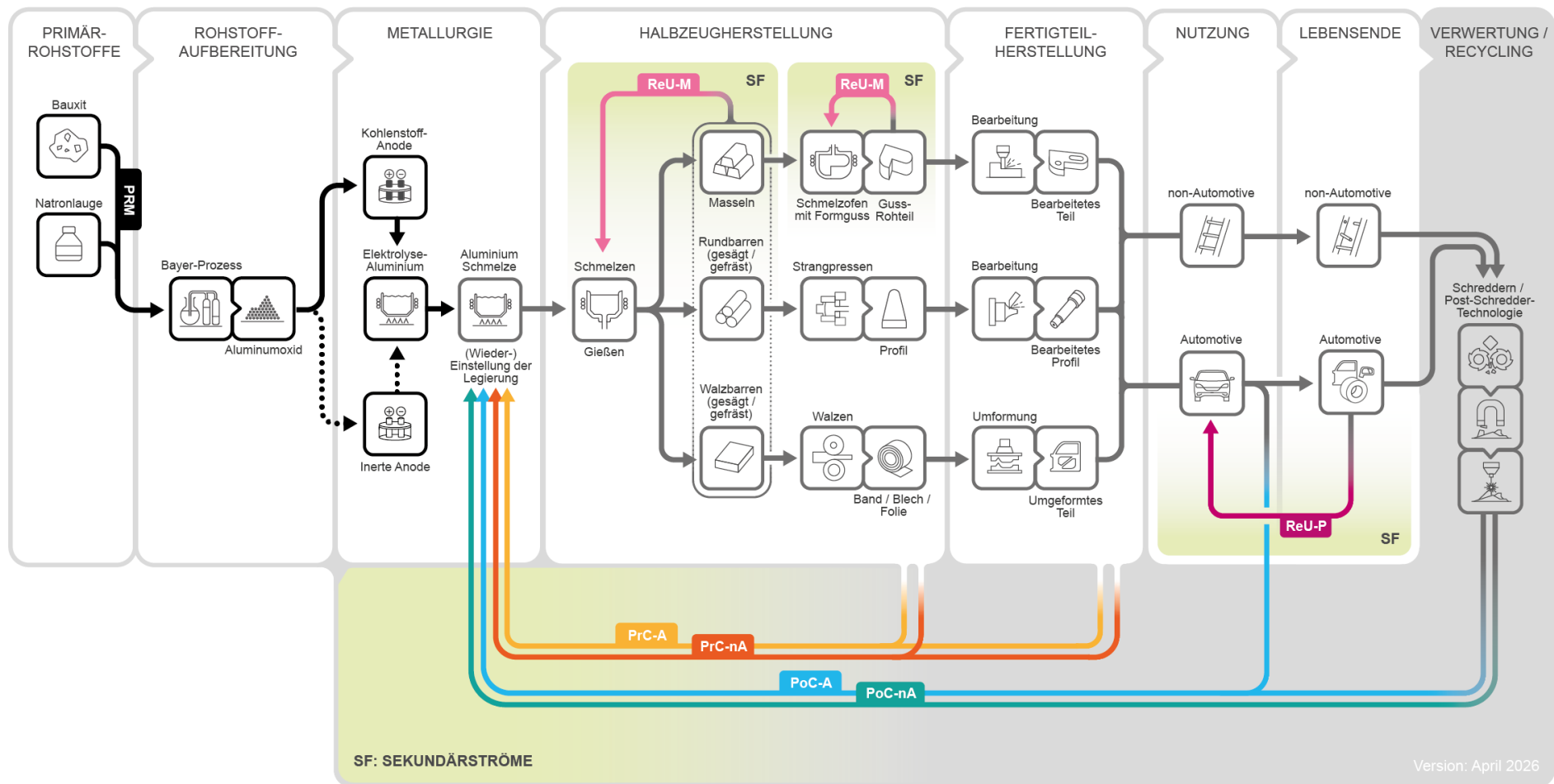
Legieren / Nachlegieren) erfahren. Dieser Strom ist somit ebenfalls als **PrC** einzustufen.

Alle weiteren relevanten Informationen zu den Sekundärströmen (**SF**) sind im **A-MKB** bereits beschrieben.

*All other relevant information on secondary flows (**SF**) is already described in **B-MCD**.*

Materialkreislaufbild

Aluminium [MKB-AL]

Verband der
Automobilindustrie

LEGENDE

PoC-A Abfall nach Gebrauch (Automotive)

PoC-nA Abfall nach Gebrauch (non-Automotive)

PRM Primärrohstoffe

PrC-A Abfall vor Gebrauch (Automotive)

PrC-nA Abfall vor Gebrauch (non-Automotive)

etabliert

ReU-M Wiederverwendung (Material)

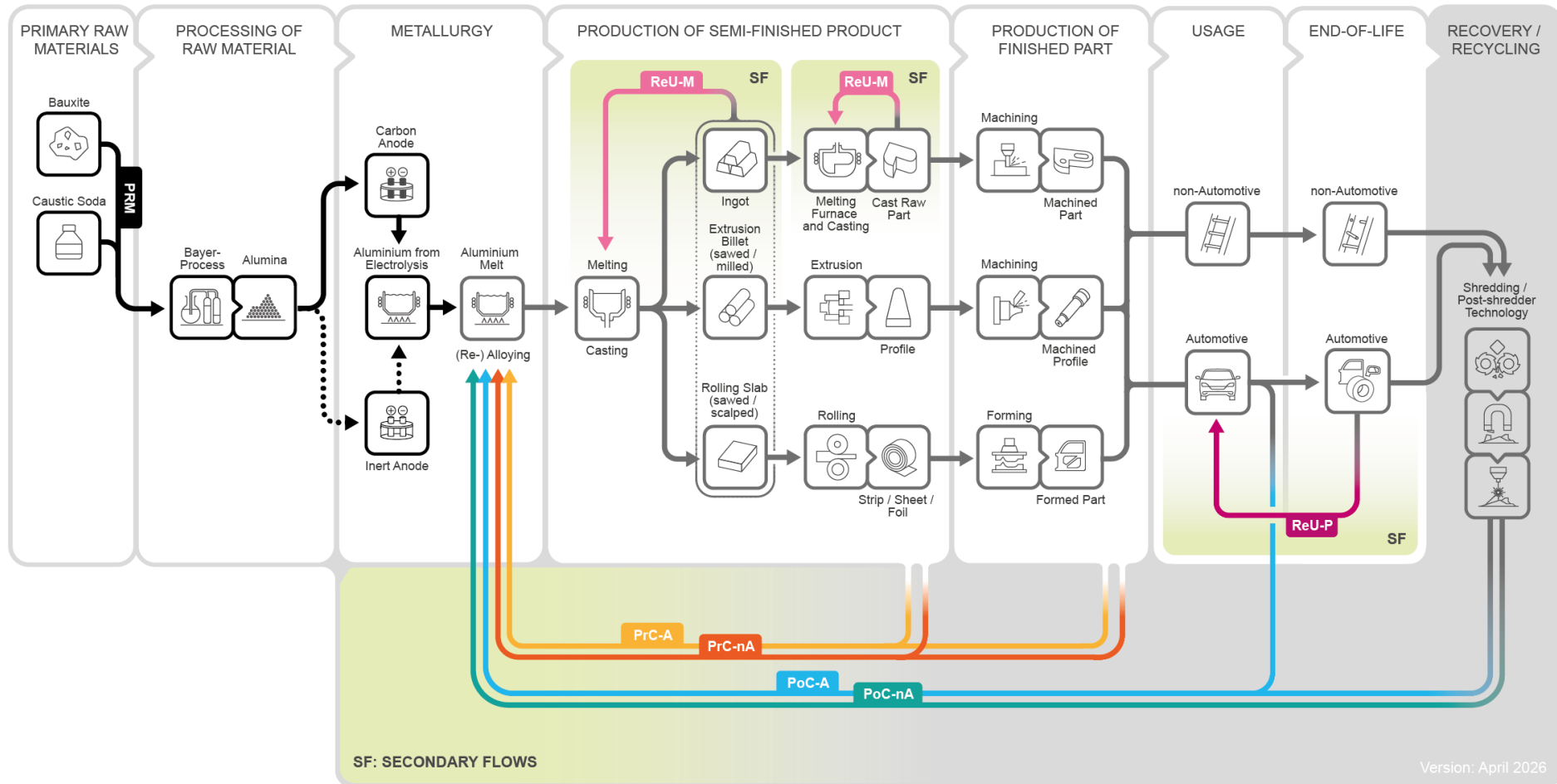
ReU-P Wiederverwendung (Fertigteile)

in Entwicklung

Material Cycle Diagram Aluminium [MCD-AL]



German Association
of the Automotive Industry



4.5 Kupfer

Das **MKB** für Kupfer-basierte Werkstoffe ist in Abb. MKB-CU dargestellt. Zu diesem Bild sind die im Weiteren aufgeführten Kupfer-spezifischen Hinweise relevant.

Als Primärrohstoff (**PRM**) wird aus Gründen der Übersichtlichkeit nur das Kupfer-Erz unabhängig von seiner chemischen Zusammensetzung dargestellt. Abhängig von den weiteren Prozess-Schritten werden jedoch verschiedene Erze (oxidisch/sulfidisch) verwendet, was im MKB-CU an den jeweiligen Strömen angetragen ist.

Bei den metallurgischen Prozessen wird zwischen Pyrometallurgie und Hydrometallurgie unterschieden, wobei die Pyrometallurgie den deutlich höheren Anteil hat. Aus beiden Strömen werden Kupfer-Kathoden gewonnen.

Bei der Pyrometallurgie werden aus Platzgründen weder die Zwischenstufen „Cu-Stein“ und „Blister-Cu“ noch die „Koppelprodukte“ H_2SO_4 , Edelmetalle bzw. Schlacken dargestellt. Auch das Zwischenprodukt Cu-Anoden wird nicht explizit dargestellt.

Neben diesen beiden Strömen, die jeweils Primärrohstoffe (**PRM**) enthalten, gibt es noch einen Strom (Umschmelzen / Gießen), der nur von Sekundärrohstoffen (**SRM**) gespeist wird und in Form von Blockmetall für weitere Prozessschritte „Schmelzen / Legieren“ zur Verfügung steht.

In die drei umrandeten Unterprozesse der Pyrometallurgie können **PrC**- und **PoC**-Ströme zurückfließen. Diese können in verschiedene Unterprozesse – (Auf-)Schmelzen, Konverter oder Feuerraffination – einfließen. Welcher Unterprozess gewählt wird, hängt von verschiedenen Faktoren wie z.B. dem Cu-Gehalt der Erze, dem Reinheitsgrad der rückfließenden Schrotte oder der angestrebten Chemie und Qualität der Anode („Chargieren“) ab. Bei den pyrometallurgischen Prozessen werden Schrotte ebenfalls als Kühlschrott zugefügt.

Im Gegensatz dazu wird der **ReU-M**-Strom aus der elektrolytischen Raffination direkt zurück in die Feuerraffination geführt (sog. „Restanoden“, d.h. nicht 100% aufgelöste Anoden). Theoretisch könnten diese auch zurück in den Konverter bzw. den Aufschmelzofen gehen, was aber praktisch von geringer Bedeutung ist.

Der Abschluss der metallurgischen Prozesse ist ein Schmelz-/Legierungsprozess, in welchen zahlreiche Sekundärströme (**SF**) einlaufen können.

Danach finden verschiedene Prozesse der Halbzeug- und Fertigteilherstellung statt, die im MKB-CU detailliert dargestellt sind.

4.5 Copper

The **MCD** for copper-based materials is shown in Fig. MCD-CU. The copper-specific notes listed below are relevant to this figure.

For reasons of clarity, only the copper ore is shown as the primary raw material (**PRM**), regardless of its chemical composition. Depending on the further process steps, however, different ores (oxidic/sulphidic) are used, which is indicated in the MCD-CU by the respective streams.

In the metallurgical processes, a distinction is made between pyrometallurgy and hydrometallurgy, with pyrometallurgy accounting for the significantly higher proportion. Copper cathodes are obtained from both streams.

In pyrometallurgy, neither the intermediate stages "Cu-stone" and "blister-Cu" nor the "by-products" H_2SO_4 , precious metals, or slags are shown for reasons of space. The intermediate product Cu anodes is also not explicitly shown.

In addition to these two flows, both of which contain primary raw materials (**PRM**), there is also a flow (re-melting / casting) that is fed only by secondary raw materials (**SRM**) and is available in the form of ingot metal for further "melting / alloying" processes.

PrC and **PoC** streams can flow back into the three outlined sub-processes of pyrometallurgy. These can flow into different sub-processes - (re)melting, converter, or fire refining. Which sub-process is selected depends on various factors such as the Cu content of the ores, the purity of the returning scrap or the desired chemistry and quality of the anode ("charging"). In pyrometallurgical processes, scrap is also added as cooling scrap.

In contrast, the **ReU-M** flow from electrolytic refining is fed directly back into fire refining (so-called "residual anodes", i.e. anodes that are not 100% dissolved). Theoretically, these could also go back into the converter or the melting furnace, but this is of little practical importance.

The metallurgical processes are concluded with a melting / alloying process into which numerous secondary flows (**SF**) can enter.

This is followed by various semi-finished and finished part production processes, which are described in detail in the MCD-CU.

Weitere relevanten Informationen zu den Sekundärströmen (**SF**) sind im **A-MKB** bereits beschrieben.

Besonderheit bei den Kupfer-Werkstoffen sind jedoch unterschiedliche Güteklassen der PoC-Ströme: hochkupferhaltig, niedrigkupferhaltig und sortenrein (Reinkupfer).

Nach Auswertung verschiedener einschlägiger Spezifikationen können als typische Bereiche der drei Güteklassen folgende Werte für den Kupfer-gehalt angegeben werden:

- 1 bis 50 % für niedrigkupferhaltig,
- 50 bis 99 % für hochkupferhaltig,
- ≥ 99 % für Reinkupfer.

*Further relevant information on the secondary flows (**SF**) is already described in the **B-MCD**.*

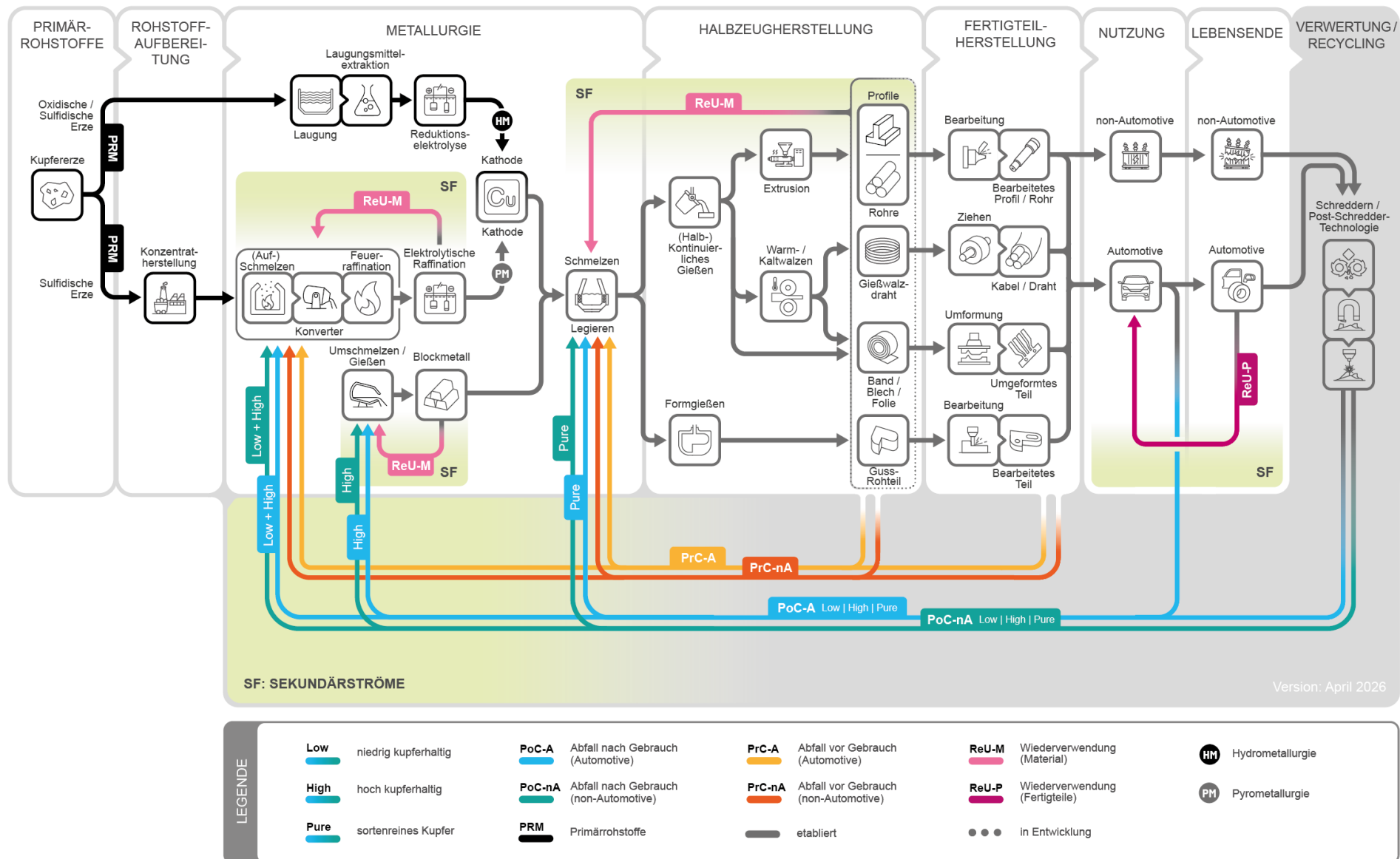
A special feature of the copper materials, however, are the different quality classes of the PoC flows: high copper content, low copper content, and pure copper.

After evaluating various relevant specifications, the following values can be given as typical ranges of the copper content for the three quality classes:

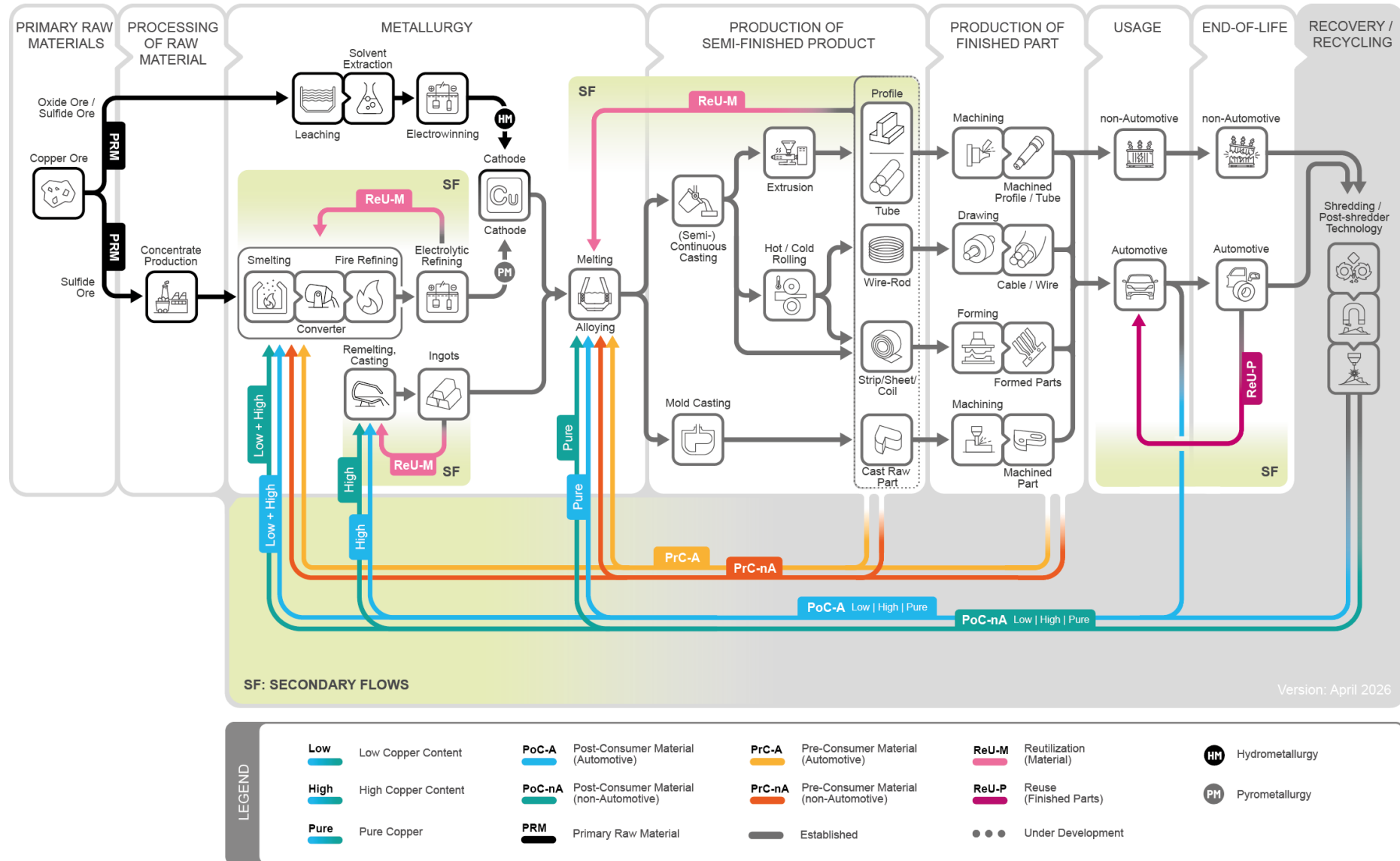
- 1 to 50 % for low copper content,
- 50 to 99 % for high copper content,
- ≥ 99 % for pure copper.

Materialkreislaufbild

Kupfer [MKB-CU]



Material Cycle Diagram Copper [MCD-CU]



4.6 Übersicht der Materialströme

In Tabelle 1 sind die bisher in den Materialkreislaufbildern (**MKB**) berücksichtigten Materialströme in strukturierter Form zusammengestellt.

4.6 Material Flows Overview

Table 1 provides a structured overview of the material flows included in the Material Cycle Diagrams (**MCD**) so far.

Tabelle 1: Nomenklatur der Primär- und Sekundärströme

Table 1: Nomenclature of primary and secondary flows

Differenzierung der Materialströme / Differentiation of Material Flows				MKB-Relevanz* / Relevance for MCD*
Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	
Primärstrom / primary flow	Primärmaterial / primary material (PM)	PRM = Primärrohstoff / primary raw material	-fb = fossil-basiert / fossil-based	PL, FE, AL, CU (Metalle ohne Zusatz -fb; metals without suf- fix -fb)
			-bb = bio-basiert / bio-based	PL
			-cb = abscheidungs- basiert / capture-based	PL
		PM = Primärmaterial / primary material	-sc = mit (möglichem) Sekundäranteil / with (possible) secondary content	PL
Sekundärstrom / secondary flow (SF)	Sekundärmaterial / secondary material (SM)	SRM = Sekundärrohstoff / secondary raw mate- rial	-cb = abscheidungs- basiert / capture-based	PL
		ReU = Wiederverwendung / reutilization	-M = Material	PL, FE, AL, CU
	Rezyklat / recyclate	PrC = Abfall vor Gebrauch / pre-consumer material	-A = Automotive	PL, FE, AL, CU
			-nA = non-Automotive	PL, FE, AL, CU
			-bb = bio-basiert / bio-based	PL
		PoC = Abfall nach Gebrauch / post-consumer material	-A = Automotive	PL, FE, AL, CU
			-nA = non-Automotive	PL, FE, AL, CU
			-bb = bio-basiert / bio-based	PL
	Wiederverwendung (Fertigteile) / reuse finished (parts)	ReU = Wiederverwendung / reuse	-P = Fertigteile / finished parts	PL, FE, AL, CU

* MKB: Materialkreislaufbild(er)

MCD: Material Cycle Diagram(s)

PL: Kunststoffe / Plastics

FE: Stahl und Eisen / Steel and Iron

AL: Aluminium / Aluminium

CU: Kupfer / Copper

5. Glossar

5.1 Grundlagen

Wie in Kapitel 1 und 2 erläutert, ist das Glossar mit den darin aufgeführten Begriffen ein zentraler Bestandteil dieser Empfehlung. Deswegen zeigt Abbildung 1 in Kap. 5.2 die Darstellung der einzelnen Begriffe in kompakter Form. Weitere für das Verständnis des Glossars wichtige Sachverhalte werden nachfolgend erläutert.

Die Begriffe sind alphabetisch nach ihrer englischen Bezeichnung sortiert, mit einer aufsteigenden Referenznummer und, sofern vorhanden, mit ihrer Abkürzung versehen. Die erste Ziffer der Referenznummer steht für den Anfangsbuchstaben des Begriffs im Alphabet, die zweite Ziffer ist eine laufende Nummer für verschiedene Begriffe gleichen Anfangsbuchstabens. Die Ziffer hinter dem Bindestrich steht für die Version dieser Empfehlung.

Jeder Begriff (bzw. jede Abkürzung), der eine Referenznummer hat, wird an relevanten Stellen des Textes und des Glossars fett gedruckt. Varianten definierter Begriffe mit gleichem Wortstamm werden hingegen nicht fett gedruckt.

Ein wesentliches Element des Glossars ist eine Sammlung synonyme Begriffe, um den oft historisch gewachsenen und damit unterschiedlichen Sprachgebrauch in verschiedenen Branchen oder für unterschiedliche Werkstoffklassen (z.B. Stahl vs. Kunststoff) zu berücksichtigen. Im Glossar erfolgt keine Doppelnennung englischer Synonyme, auch wenn diese im deutschen Sprachgebrauch etabliert sind.

Die Begriffsbedeutung entspricht entweder der Originalquelle oder es handelt sich um einen Vorschlag aus der Sichtweise dieser Empfehlung. Der Grund für die Formulierung des jeweiligen Vorschlages findet sich am Ende der Begriffsbedeutung in eckigen Klammern.

Hierfür steht

[F] für eine reine Anpassung des Sprachformates (z.B. Satzbau),

[M] für einen Vorschlag, der zum Verständnis der MKB beiträgt,

[G] für einen Vorschlag, der das Verständnis der Thematik generell verbessert.

Bei Bedarf werden nach der Begriffsbedeutung ANMERKUNGEN, HINWEISE oder EMPFEHLUNGEN aufgeführt. ANMERKUNGEN liefern für den jeweiligen Begriff hilfreiche Zusatzinformationen. HINWEISE werden gegeben, wenn gesetzliche Vorgaben aus Sicht dieser Empfehlung (also mit Fokus **MKB**) klarer formuliert werden könnten.

5. Glossary

5.1 Fundamentals

As explained in sections 1 and 2, the glossary containing the terms listed therein is a central component of this recommendation. For this reason, Figure 1 in section 5.2 shows in compact way how the individual terms are displayed. Other information important for understanding the glossary is explained below.

The terms are listed alphabetically according to their English designation, with an ascending reference number and, where available, their abbreviation. The first digit of the reference number represents the first letter of the term in the alphabet; the second digit is a sequential number for different terms with the same first letter. The digit after the hyphen represents the version of this recommendation.

Every term (or abbreviation) that has a reference number is printed in bold at relevant places in the text and glossary. Variants of defined terms with the same root word, however, are not printed in bold.

An essential element of the glossary is a collection of synonymous terms to take into account the often historically developed and therefore differing language usage in different industries or for different material classes (e.g., steel vs. plastic). The glossary does not list English synonyms twice, even if they are established in German usage.

The meaning of the term corresponds either to the original source or is a suggestion from the perspective of this recommendation. The reason for the wording of each proposal can be found at the end of the meaning in square brackets.

Here,

[F] stands for a pure adaptation of the language format (e.g. sentence structure),

[M] for a suggestion that contributes to the understanding of the MCD,

[G] for a suggestion that generally improves the understanding of the topic.

If necessary, NOTES, REMARKS, or RECOMMENDATIONS are listed after the meaning of the term. NOTES provide helpful additional information for the respective term. REMARKS are provided if legal requirements could be formulated more clearly from the perspective of this recommendation (i.e., with a focus on **MCD**). RECOMMENDATIONS are formulated if standards, guidelines, or other documents could be

EMPFEHLUNGEN werden formuliert, wenn Normen, Richtlinien oder sonstige Dokumente aus Sicht dieser Empfehlung (also mit Fokus **MKB**) klarer formuliert werden könnten.

*formulated more clearly from the perspective of this recommendation (i.e., with a focus on **MCD**).*

Darauf folgend wird die verwendete Quelle aufgeführt. Hier ist auch vermerkt, wenn die Begriffsbedeutung mit jener in weiteren Glossaren aus dem automobilen Umfeld (z.B. CLEPA) übereinstimmt. Bei Begriffen, für die eine Bedeutung im Rahmen dieser Empfehlung neu vorgeschlagen wurde, ist als Quellenangabe „EMPFEHLUNG VDA268“ aufgeführt.

The source used is then listed. It is also noted here if the meaning of the term corresponds to that in other glossaries from the automotive sector (e.g., CLEPA). For terms for which a new meaning has been proposed within the scope of this recommendation, "RECOMMENDATION VDA268" is listed as the source.

Falls - basierend auf einer existierenden Definition - ein Vorschlag für eine Begriffsbedeutung formuliert wurde, wird aus Gründen der Transparenz die Originalformulierung aus dem Quelldokument am Ende des jeweiligen Glossareintrages aufgeführt.

If a proposed meaning for a term has been formulated based on an existing definition, the original wording from the source document is listed at the end of the respective glossary entry for reasons of transparency.

Mittels des Glossars können auch zusammengesetzte Begriffe, die im Glossar nicht explizit aufgeführt sind, erschlossen werden (z.B. „bio-basierter Primärrohstoff“ (**PRM-bb**)). Für die zusammengesetzten Begriffe gelten ebenfalls die Aussagen aus Kapitel 2 bzw. aus diesem Kapitel.

*The glossary can also be used to find compound terms that are not explicitly listed in the glossary (e.g., "bio-based primary raw material" (**PRM-bb**)). The statements in section 2 and in this section also apply to compound terms.*

Naturgemäß ist in einigen Bedeutungen die Verwendung von nicht bzw. nicht konkret definierten Begriffen unvermeidlich (z.B. „Prozess“). Weiterhin sind einige Begriffe aus den Materialkreisläufbildern (**MKB**), die für bestimmte Werkstoffgruppen oder Herstellungsprozesse spezifisch sind, nicht im Glossar enthalten. Diese Begriffe werden bei Bedarf im Kapitel 4 „Materialkreisläufbilder“ bzw. direkt in den **MKB** erklärt.

*Naturally, in some meanings, the use of undefined or vaguely defined terms is unavoidable. (e.g. "process"). Furthermore, some terms from the Material Cycle Diagrams (**MCD**) that are specific to certain material groups or manufacturing processes are not included in the glossary. If required, these terms are explained in section 4 "Material Cycle Diagrams" or directly in the **MCD**.*

Das Glossar liegt zweisprachig in Deutsch und Englisch vor. Die alphabetische Reihenfolge und die Nummerierung ergeben sich aufgrund einer erwarteten internationalen Verwendung aus den englischen Begriffen. Durch unterschiedliche sprachliche Gegebenheiten kann sich die Anzahl der ANMERKUNGEN/EMPFEHLUNGEN zu einem Begriff zwischen den deutschen und englischen Versionen unterscheiden.

The glossary is bilingual in German and English. The alphabetical order and numbering are based on the English terms due to their expected international use. Due to different linguistic circumstances, the number of NOTES / RECOMMENDATIONS for a term may differ between the German and English versions.

Für das Glossar wurden überwiegend Quellen verwendet, die in deutscher und englischer Sprache vorliegen (siehe Kapitel 6 "Quellenverzeichnis"). In diesen Fällen wurden die Originalformulierungen aus der deutschen bzw. der englischen Quelle übernommen. Bei diesem Vorgehen mussten jedoch vorliegende Ungenauigkeiten in der Übersetzung der Quelldokumente berücksichtigt werden. Falls eine Quelle nur einsprachig vorliegt, wurde der Begriff sowie die Begriffsbedeutung übersetzt und dies in der Quellenangabe als „ÜBERSETZT EN -> D“ bzw. „ÜBERSETZT D -> EN“ vermerkt.

The glossary was compiled primarily using sources available in German and English (see section 6, "List of sources"). In these cases, the original wording from the German or English source was used. However, this approach meant that inaccuracies in the translation of the source documents had to be taken into account. If a source was only available in one language, the term and its meaning were translated and this was noted in the source reference as "TRANSLATED EN -> D" or "TRANSLATED D -> EN".

In den deutschsprachigen Regelwerken werden häufig Anglizismen verwendet, was in seltenen Fällen zu Missverständnissen führen kann. Deswegen wurde im deutschen Text und Glossar auf sprachliche Durchgängigkeit geachtet, z.B. bei der Begriffsfamilie „**Rezyklierung** / **Rezyklat** / ...“.

Das englischsprachige Glossar wird nicht kursiv gesetzt, da bereits die Synonyme in Kursivschrift aufgeführt sind.

*Anglicisms are frequently used in German-language regulations, which can also lead to misunderstandings in rare cases. For this reason, linguistic consistency has been ensured in the German text and glossary, e.g. with the term family "**Rezyklierung** / **Rezyklat** / ...".*

The English glossary is not italicized, as the synonyms are already listed in italics.

5.2 Legende / Legend

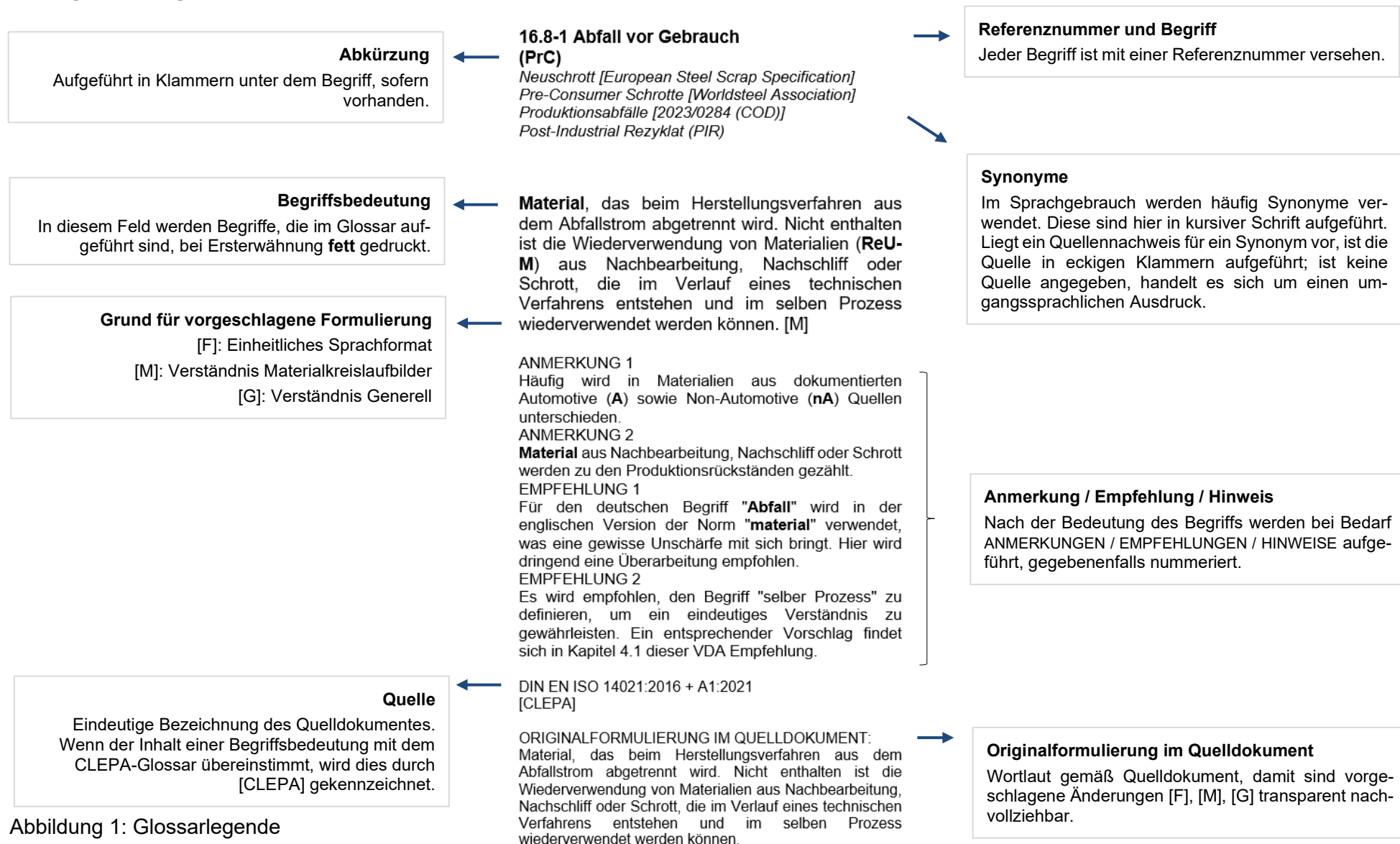


Abbildung 1: Glossarlegende

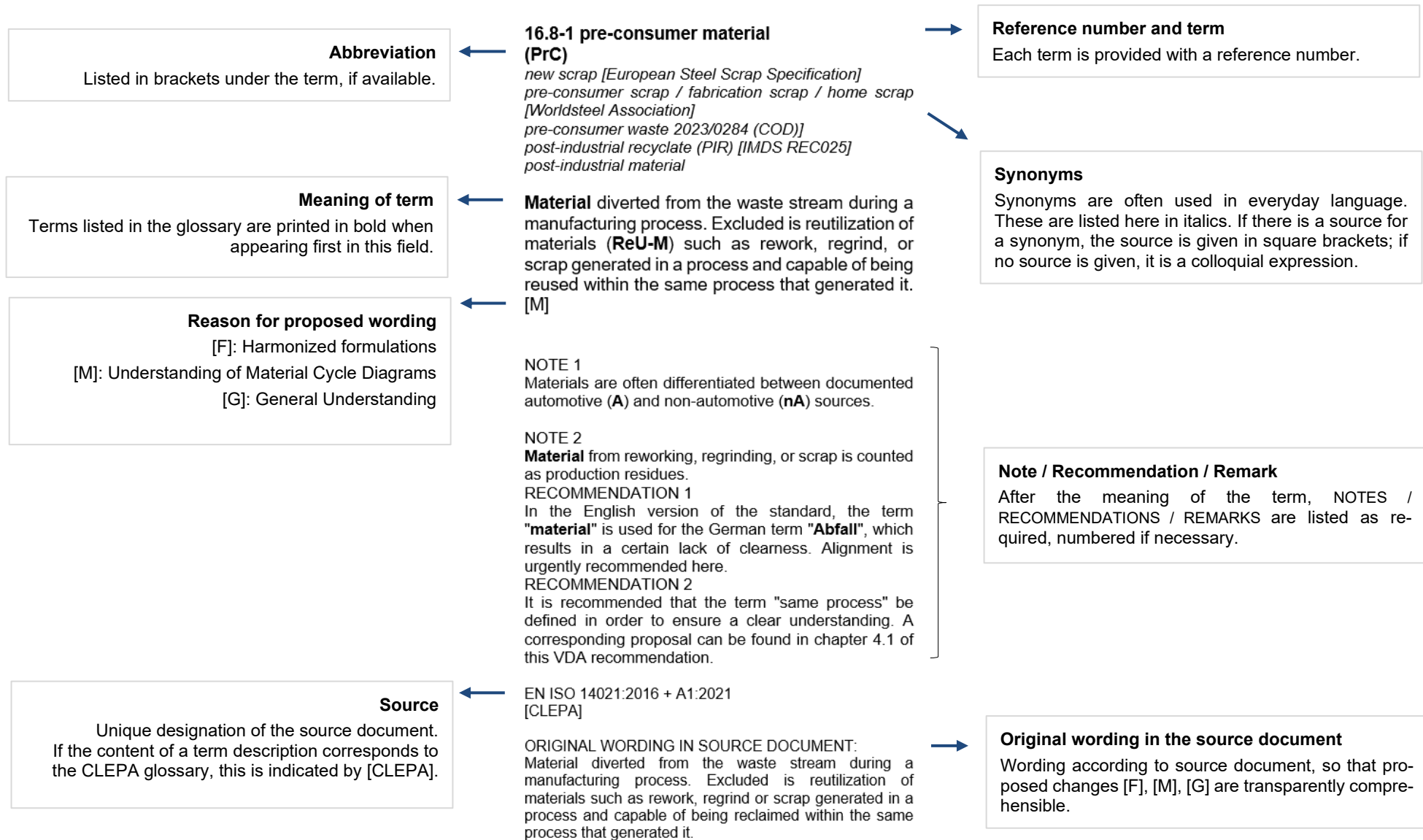


Figure 1: Glossary legend

5.3 Glossar

01.1-1 Legieren

Zugabe von Elementen wie zum Beispiel Kupfer, Nickel und Molybdän zur Verbesserung der Eigenschaften.

ISO/TR 10809-1:2009-11

ÜBERSETZT EN -> D

01.2-1 Automotive (A)

Alle Materialien, die in **Fahrzeugen** genutzt werden oder aus Quellen (z.B. Herstellung, Reparatur und Abfallmanagement) von Fahrzeugen stammen.

ANMERKUNG

"Automotive" (A) bezieht sich hierbei auf Materialströme, wie sie in den Materialkreislaufbildern (MKB) dargestellt sind.

EMPFEHLUNG VDA268

02.1-1 Bio-basiert (bb)

Biobasiert

Bio-basiertes Material

Biomasse-basiert

Hergestellt aus **Biomasse**.

ANMERKUNG 1

Biomasse kann einer physikalischen, chemischen oder biologischen Behandlung(en) unterzogen worden sein.

ISO 59004:2024-01-01
[CLEPA]

ÜBERSETZT EN -> D

02.2-1 Bio-basiertes Polymer *Biobasiertes Polymer*

Polymer, das vollständig oder teilweise aus **Biomasse** hergestellt wurde.

DIN EN 17615:2022-12

5.3 Glossary

01.1-1 alloying

Addition of elements such as copper, nickel, and molybdenum to enhance properties.

ISO/TR 10809-1:2009-11

01.2-1 automotive (A)

All materials that are used in **vehicles** or originate from vehicle sources (e.g. manufacture, repair, and waste management).

NOTE

"Automotive" (A) refers to material flows as shown in the Material Cycle Diagrams (MCD).

RECOMMENDATION VDA268

02.1-1 bio-based (bb)

biobased

bio-based resource

biomass-based

Derived from **biomass**.

NOTE 1

Biomass can have undergone physical, chemical or biological treatment(s).

NOTE 2

The correct spelling of "**bio-based**" is with a hyphen (-). It is, however, in common usage sometimes spelled without a hyphen.

ISO 59004:2024-01-01
[CLEPA]

02.2-1 bio-based polymer *biobased polymer*

Polymer wholly or partly derived from **biomass**.

EN 17615:2022-12

02.3-1 Biomasse

Organische Substanz
Biologisches Material

Material biologischer Herkunft, ausgenommen ist Material, das in geologischen Formationen enthalten war oder in versteinertes Material umgewandelt wurde, sowie Torf. [G]

ANMERKUNG

Dazu gehören organische Materialien (sowohl lebende als auch tote), über und unter der Erde, z. B. Bäume, Feldfrüchte, Gräser, Laub, Algen, Tiere und Abfälle biologischen Ursprungs, z. B. Gülle.

EMPFEHLUNG

Die Überarbeitung der Deutschen Übersetzung wird empfohlen.

DIN EN ISO 14021:2016 + A1:2021
[CLEPA]

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:

Material biologischer Herkunft, ausgenommen ist Material, das in geologische Formationen eingeschlossen ist oder in fossile Brennstoffe umgewandelt wurde, und Torf.

02.4-1 Bio-Abfall

Biologisch abbaubare Garten- und Parkabfälle, Nahrungsmittel- und Küchenabfälle aus Haushalten, Büros, Gaststätten, Großhandel, Kantinen, Cateringgewerbe und aus dem Einzelhandel sowie vergleichbare Abfälle aus Nahrungsmittelverarbeitungsbetrieben.

ANMERKUNG

Bio-Abfall wird analog dem Begriff "**Abfall**" in bio-basierter Abfall vor Gebrauch (**PrC-bb**), bio-basierter Abfall nach Gebrauch (**PoC-bb**) und Wiederverwendung (Material) (**ReU-M**) / **Nebenprodukt** aufgeteilt.

2008/98/EG

02.5-1 Nebenprodukt

Koppelprodukt

Ein Stoff oder Gegenstand, der das Ergebnis eines Herstellungsverfahrens ist, dessen Hauptziel nicht die Herstellung des betreffenden Stoffes oder Gegenstands ist, wird nicht als **Abfall**, sondern als **Nebenprodukt** betrachtet, wenn alle der folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

- a) es ist sicher, dass der Stoff oder Gegenstand weiterverwendet wird,
- b) der Stoff oder Gegenstand kann direkt ohne weitere Verarbeitung, die über die normalen industriellen Verfahren hinausgeht, verwendet werden,
- c) der Stoff oder Gegenstand wird als integraler Bestandteil eines Herstellungsprozesses erzeugt und
- d) die weitere Verwendung ist rechtmäßig, d. h. der Stoff oder Gegenstand erfüllt alle

02.3-1 biomass

organic substance
biological material
organic matter

Material of biological origin, excluding material embedded in geological formations or transformed to fossilized material and excluding peat.

NOTE

This includes organic material (both living and dead) from above and below ground, e.g. trees, crops, grasses, tree litter, algae, animals, and **waste** of biological origin, e.g. liquid manure.

EN ISO 14021:2016 + A1:2021
[CLEPA]

02.4-1 bio-waste

Bio-degradable garden and park waste, food and kitchen waste from households, offices, restaurants, wholesale, canteens, caterers and retail premises and comparable waste from food processing plants.

NOTE

Analogous to the term "**waste**", **bio-waste** is divided into pre-consumer bio-based material (**PrC-bb**), post-consumer bio-based material (**PoC-bb**), and bio-based material out of reutilization (material) (**ReU-M**) / **by-product**.

2008/98/EC

02.5-1 by-product

Substance or object resulting from a production process, the primary aim of which is not the production of that substance or object, is considered not to be **waste**, but to be a **by-product** if all the following conditions are met:

- (a) further use of the substance or object is certain;
- (b) the substance or object can be used directly without any further processing other than normal industrial practice;
- (c) the substance or object is produced as an integral part of a production process; and
- (d) further use is lawful, i.e. the substance or object fulfills all relevant product, environmental, and health protection requirements for the specific use and will not lead to overall adverse environmental or human health impacts. [F]

einschlägigen Produkt-, Umwelt- und Gesundheitsschutzanforderungen für die jeweilige Verwendung und führt insgesamt nicht zu schädlichen Umwelt- oder Gesundheitsfolgen. [F]

ANMERKUNG 1

Die Wiederverwendung (Material) (**ReU-M**) von Nebenprodukten, die z. B. in der Nachbearbeitung, beim Vermahlen oder als Reststoffe, während des Prozesses anfallen und im selben Prozess wiederverwendet werden können, bei dem sie entstanden sind, gilt nicht als Abfall vor Gebrauch (**PrC**).

ANMERKUNG 2

Nebenprodukte sind Produktionsrückstände aber keine Abfälle und werden als **ReU-M** wieder in eine Produktion eingebracht.

HINWEIS

Die Begriffserklärung „**Nebenprodukt**“ ist in dem Entwurf der Nachfolgegesetzgebung der Altfahrzeugrichtlinie 2023/0284(COD) nicht enthalten. In dieser VD Empfehlung werden die Begriffe "**Nebenprodukt**" & "**Produktionsrückstand**" als wesentlich erachtet, um alle praxisrelevanten Materialströme in den MKB abbilden zu können. Hierfür müssen sowohl die Abfallströme als auch die Materialströme aufgezeigt werden, die durch **Abfallvermeidung** entstehen.

2008/98/EG, Artikel 5, Absatz 1
[CLEPA]

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:

(1) Die Mitgliedstaaten treffen geeignete Maßnahmen, um sicherzustellen, dass ein Stoff oder Gegenstand, der das Ergebnis eines Herstellungsverfahrens ist, dessen Hauptziel nicht die Herstellung des betreffenden Stoffes oder Gegenstands ist, nicht als Abfall, sondern als Nebenprodukt betrachtet wird, wenn die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:
[...]

03.1-1 Abscheidungs-basiert (cb) CO₂-basiert

Die Abscheidung und geologische Speicherung von Kohlendioxid (Carbon dioxide capture and geological storage, CCS) ist eine Brückentechnologie, die zur Abschwächung des Klimawandels beiträgt. Dabei wird Kohlendioxid (CO₂) aus Industrieanlagen abgeschieden, zu einer Speicherstätte transportiert und dort zur dauerhaften Speicherung in eine geeignete unterirdische geologische Formation injiziert.

ANMERKUNG

Im Unterschied zur CO₂-Speicherung (CCS) wird das CO₂ bei Carbon Capture and Utilization (CCU) nicht dauerhaft unterirdisch gelagert, sondern stofflich genutzt. CCU umfasst alle Technologien und Prozesse, bei denen abgeschiedenes CO₂ als **Rohstoff** für neue Produkte genutzt wird, anstelle einer Speicherung oder Entweichung in die Atmosphäre.

2009/31/EG

NOTE 1

Reutilization (material) (**ReU-M**) of by-product materials such as rework, regrind, or production residues generated within the process and capable of being reused within the same process that generated it, shall not be considered as pre-consumer material (**PrC**).

NOTE 2

By-products are production residues, not waste, and are reintroduced into production as **ReU-M**.

REMARK

The definition of the term "**by-product**" is not included in the draft of the successor legislation to the End-of-Life Vehicles Directive 2023/0284(COD). In this VDA recommendation, the terms "**by-product**" & "**production residue**" are considered essential in order to be able to map all practically relevant material flows in the MCD. For this, both the waste flows and the material flows resulting from **waste prevention** have to be displayed.

2008/98/EC, Article 5, Paragraph 1
[CLEPA]

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

1. Member States shall take appropriate measures to ensure that a substance or object resulting from a production process the primary aim of which is not the production of that substance or object is considered not to be waste, but to be a by-product if the following conditions are met: [...]

03.1-1 capture-based (cb) CO₂-based

Carbon dioxide capture and geological storage (CCS) is a transitory technology that contributes to mitigating climate change. This involves separating carbon dioxide (CO₂) from industrial plants, transporting it to a storage site, and injecting it into a suitable underground geological formation for permanent storage.

NOTE

Unlike CO₂ storage (CCS), CO₂ is not permanently stored underground at CCU (Carbon Capture and Utilization) but is used as a feedstock. CCU covers all technologies and processes using captured CO₂ as a **raw material** for new products, rather than storage or escape into the atmosphere.

2009/31/EC

03.2-1 Chemisches Recycling*Rohstoffliche Verwertung*

Umwandlung von Polymeren in chemische Stoffe durch Veränderung der chemischen Struktur von **(Kunststoff-) Abfall** durch Verfahren wie Cracken, Pyrolyse, Vergasung oder Depolymerisierung, die als Sekundärrohstoff (**SRM**) für die Polymerisierung eingesetzt werden können. Ausgenommen sind Energierückgewinnung und die Herstellung von Materialien/ Substanzen, die als Kraftstoffe oder für Verfüllvorgänge verwendet werden sollen. [M]

ANMERKUNG 1

Die Abfälle können aus verschiedenen Quellen kommen.

ANMERKUNG 2

Das **chemische Recycling** ist im Kern eine Depolymerisation der Kunststoffverbindungen, um die isolierten Monomere erneut einsetzen zu können. Üblicherweise gehen diese als Sekundärrohstoff (**SRM**) wieder in die erneute Polymerisation ein.

DIN EN 17615:2022-12

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:

Umwandlung von Polymeren in chemische Stoffe durch Veränderung der chemischen Struktur von Kunststoffabfall durch Verfahren wie Cracken, Pyrolyse, Vergasung oder Depolymerisierung, ausgenommen Energierückgewinnung und die Herstellung von Werkstoffen, die als Kraftstoffe oder für Verfüllvorgänge verwendet werden

03.2-1 chemical recycling*feedstock recycling*

Conversion of polymers into chemical substances by changing the chemical structure of **(plastic) waste** through processes such as cracking, pyrolysis, gasification, or depolymerization, which can be used as secondary raw materials (**SRM**) for polymerization. Excluded are energy recovery and the production of materials/ substances intended for use as fuels or for backfilling operations. [M]

NOTE 1

Waste can come from a variety of sources.

NOTE 2

Chemical recycling is essentially a process of depolymerization of plastic compounds in order to reuse the isolated monomers. These are usually used as secondary raw materials (**SRM**) in the re-polymerization process.

EN 17615:2022-12

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

Conversion of polymers into chemical substances by changing the chemical structure of plastic waste through processes such as cracking, pyrolysis, gasification or depolymerization excluding energy recovery and the production of materials that are to be used as fuels or for backfilling operations.

03.3-1 Kreislaufwirtschaft**Vermeidung** und Verwertung von Abfällen. [F]**ANMERKUNG 1**

In der konsequenten Umsetzung führt Kreislaufwirtschaft perspektivisch zu geschlossenen (Material-) Kreisläufen über die Produktion, Nutzungsphase und Verwertung von Produkten mit dem Ziel der Minimierung von Emissionen, Material- und Energieverlusten. Bestehende Materialien und Produkte sollen so lange und hochwertig wie möglich im Kreislauf gehalten werden. Das ist sowohl über automobile wie auch industrieübergreifende Materialkreisläufe darstellbar.

ANMERKUNG 2

Wirtschaftssystem, das einen systemischen Ansatz verwendet, um Ressourcen im Kreislauf zu führen und zu halten, indem es ihren Wert zurückgewinnt, bewahrt oder erhöht und gleichzeitig zur nachhaltigen Entwicklung beiträgt.

(Alternative Definition nach CLEPA 2024. [CLEPA], ÜBERSETZT EN -> D)

Kreislaufwirtschaftsgesetz (BGBl. 2023 I Nr. 56)

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:

Kreislaufwirtschaft im Sinne dieses Gesetzes sind die Vermeidung und Verwertung von Abfällen.

03.3-1 circular economy**Prevention** and recovery of waste. [F]**NOTE 1**

If consistently implemented, the circular economy will prospectively lead to closed (material) cycles overarching the production phase, use phase, and recycling of products, with the aim of minimizing emissions and material and energy losses. Existing materials and products should be kept in circulation as long and as high quality as possible. This can be realized utilizing automotive and as well as cross-industry material cycles.

NOTE 2

Economic system that uses a systemic approach to maintain a circular flow of resources by recovering, retaining, or adding to their value, while contributing to sustainable development.

(Alternative definition from CLEPA 2024. [CLEPA])

Circular Economy Act (BGBl. 2023 I Nr. 56)

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

Circular economy within the meaning of the present Act shall constitute the prevention and recovery of waste.

03.4-1 Kreislauffähige Materialien

Materialien, die so gestaltet, verwendet und verarbeitet werden, dass sie nach dem Gebrauch wiederverwendet, recycelt oder biologisch abgebaut werden können.

EMPFEHLUNG VDA268

**03.4-1 circular materials
return material**

Materials that are designed, used and processed in such a way that they can be reused, recycled or biodegraded after use.

RECOMMENDATION VDA268

03.5-1 Compoundierung

Verfahren zum Schmelzmischen oder Vermengen von Polymeren mit Additiven sowie Füll- und Verstärkungstoffen, im Wesentlichen mit dem Ziel, einen **Kunststoff** zu erzeugen. [G]

DIN EN 17615:2022-12

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:
Verfahren zum Schmelzmischen oder Vermengen von Polymeren und Additiven, im Wesentlichen mit dem Ziel, eine homogene Mischung zu erzeugen.

03.5-1 compounding

Process of melt blending or mixing of polymers with additives, fillers, and reinforcing materials, essentially with the aim of producing a **plastic** material. [G]

EN 17615:2022-12

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:
Process of melt blending or mixing of polymers and additives essentially with a goal to achieve a homogeneous blend.

04.1-1 Demontage

Verfahren, bei dem ein **Produkt** (in dieser Empfehlung: **Fahrzeug**) so auseinandergenommen wird, dass einige Teile wiederverwendet werden können, obwohl das Produkt (und die Teile, die nicht zur Wiederverwendung bestimmt sind) nicht mehr zusammengebaut und betriebsbereit gemacht werden kann. [F]

HINWEIS

Die Erklärung für den Begriff "**Demontage**" ist in dem Entwurf der Nachfolgegesetzgebung der Altfahrzeugrichtlinie 2023/0284(COD) nicht enthalten.

ISO 14009:2020-12
[CLEPA]

ÜBERSETZT EN -> D

04.1-1 dismantling

Process whereby a **product** (in this recommendation: **vehicle**) is taken apart in such a way that some parts can be reused, although the product (and the parts not intended to be reused) can no longer be reassembled and made operational. [F]

REMARK

The definition of the term "**dismantling**" is not included in the draft successor legislation to the End-of-Life Vehicles Directive 2023/0284(COD).

ISO 14009:2020-12
[CLEPA]

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:
Process (3.3.3) whereby a product (3.2.5) is taken apart in such a way that some parts (3.2.6) can be reused (3.2.28), although the product (and the parts not intended to be reused) can no longer be reassembled and made operational.

04.2-1 Beseitigung

*Deponierung
Entsorgung*

Jedes Verfahren, das keine Verwertung ist, auch wenn das Verfahren zur Folge hat, dass Stoffe oder Energie zurückgewonnen werden.

2008/98/EG

04.2-1 disposal

Any operation which is not recovery even where the operation has as a secondary consequence the reclamation of substances or energy.

2008/98/EC

05.1-1 Ende der Lebensdauer*Lebensende*

Phase des **Lebenszyklus**, die beginnt, wenn ein **Produkt** entsorgt wird, und endet, wenn die Abfallstoffe des Produkts in die Natur zurückkehren oder in den Lebenszyklus eines anderen Produkts eintreten.

ANMERKUNG 1

Diese Phase beginnt nach der Nutzung, mit Erfüllung der Abfalleigenschaft gemäß 2008/98/EG. Ein neuer **Lebenszyklus** beginnt, wenn die Abfalleigenschaft endet, gemäß 2008/98/EG, Artikel 6(1).

ANMERKUNG 2

Bei einem "anderen" **Produkt** kann es sich auch um ein "neues" Produkt handeln.

ANMERKUNG 3

In den **MKB** wird aus Platzgründen das Synonym „Lebensende“ verwendet.

2024/1781/EG
[CLEPA]

05.2-1 Altfahrzeug

Altfahrzeug ein Fahrzeug, das Abfall im Sinne von Artikel 3 Nummer 1 der Richtlinie 2008/98/EG ist oder bei dem es sich um Abfall im Sinne von Anhang I handelt.

2023/0284(COD)
[CLEPA]

ÜBERSETZT EN -> D

05.3-1 Ende der Abfalleigenschaft

Abfälle, die ein Recyclingverfahren oder ein anderes Verwertungsverfahren durchlaufen haben, werden nicht mehr als Abfälle betrachtet, wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- a) Der Stoff oder der Gegenstand soll für bestimmte Zwecke verwendet werden;
- b) es besteht ein Markt für diesen Stoff oder Gegenstand oder eine Nachfrage danach;
- c) der Stoff oder Gegenstand erfüllt die technischen Anforderungen für die bestimmten Zwecke und genügt den bestehenden Rechtsvorschriften und Normen für Erzeugnisse und
- d) die Verwendung des Stoffs oder Gegenstands führt insgesamt nicht zu schädlichen Umwelt- oder Gesundheitsfolgen. [F]

ANMERKUNG

Für diesen Begriff wurde die Begriffsbeschreibung aus der 2008/98/EG übernommen, da es keine explizite Definition für diesen Begriff gibt.

HIMWEIS

Die Begriffserklärung „**Ende der Abfalleigenschaft**“ ist in dem Entwurf der Nachfolgegesetzgebung der Altfahrzeugrichtlinie 2023/0284(COD) nicht enthalten.

In dieser VDA Empfehlung wird der Begriff "Ende der Abfalleigenschaft" als wesentlich erachtet, um alle praxisrelevanten Materialströme in den **MKB** abbilden zu

05.1-1 end-of-life

Life cycle stage that begins when a **product** is discarded and ends when the waste material of the product is returned to nature or enters another product's life cycle.

NOTE 1

This stage begins after use, when the waste property is fulfilled in accordance with 2008/98/EC. A new **life cycle** starts when the waste property ends, in accordance with 2008/98/EC, article 6(1).

NOTE 2

"Another" **product** can also be a "new" product.

2024/1781/EC
[CLEPA]

05.2-1 end-of-life vehicle

End-of-life vehicle means a vehicle which is waste as defined in Article 3, point (1), of Directive 2008/98/EC, or which is waste according to Annex I.

2023/0284(COD)
[CLEPA]

05.3-1 end-of-waste

Waste which has undergone a recycling or other recovery process is considered to have ceased to be waste if it complies with all of the following conditions:

- a) the substance or object is to be used for specific purposes.
- b) a market or demand exists for such a substance or object.
- c) the substance or object fulfils the technical requirements for the specific purposes and meets the existing legislation and standards applicable to products.
- d) the use of the substance or object will not lead to overall adverse environmental or human health impacts. [F]

NOTE

For this term, the description from 2008/98/EC was used, as there is no explicit definition for this term.

REMARK

The definition of the term "**end-of-waste**" is not included in the draft of the successor legislation to the End-of-Life Vehicles Directive 2023/0284(COD).

In this VDA recommendation, the term "end-of-waste status" are considered essential in order to be able to map all practically relevant material flows in the **MCD**.

können. Dies betrifft insbesondere die recycelten **PoC** und **PrC** Materialien, die Teil des Materialkreislaufs sind.

This applies in particular to recycled **PoC** and **PrC** materials which are part of the material cycle.

2008/98/EG, Artikel 6, Absatz 1
[CLEPA]

2008/98/EC, Article 6, Paragraph 1
[CLEPA]

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:

(1) Die Mitgliedstaaten treffen geeignete Maßnahmen, um sicherzustellen, dass Abfälle, die ein Recyclingverfahren oder ein anderes Verwertungsverfahren durchlaufen haben, nicht mehr als Abfälle betrachtet werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind: [...]

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

1. Member States shall take appropriate measures to ensure that waste which has undergone a recycling or other recovery operation is considered to have ceased to be waste if it complies with the following conditions [...]

05.4-1 Werkstoff

05.4-1 engineering material

Ein **Material** im festen Aggregatzustand mit technisch verwertbaren Eigenschaften, aus welchem Halbzeuge und Einzelteile hergestellt werden können. [F]

A **material** in a solid state with technically usable properties, from which semi-finished products and single parts can be manufactured. [F]

ANMERKUNG

In der deutschen Sprache wird der Begriff "**Material**" oft synonym verwendet, was jedoch zu Missverständnissen oder Unklarheiten in der Bedeutung führen kann.

NOTE

In German language, the term "**Material**" is often used synonymously, but this can lead to misunderstandings.

VDI Lexikon Werkstofftechnik 1991

VDI Lexikon Werkstofftechnik 1991

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:

Ein Material wird zum Werkstoff, wenn sein fester Aggregatzustand technisch verwertbare Eigenschaften besitzt und diese technologisch und wirtschaftlich nutzbar gemacht werden können.

TRANSLATED D -> EN

06.1-1 Fertigteil

Erzeugnis
Komponente
Bauteil

06.1-1 finished part

component

Einzelteil oder eine Baugruppe aus verschiedenen Einzelteilen, verwendet in einem größeren Zusammenbau.

Single part or an assembly of various single parts, used in a larger assembly.

ANMERKUNG

Das **Produkt "Fahrzeug"** kann auch als ein "größerer Zusammenbau" verstanden werden.

NOTE

The **product "vehicle"** can also be regarded as a "larger assembly".

EMPFEHLUNG VDA268

RECOMMENDATION VDA268

06.2-1 Fossil-basiert (fb)

06.2-1 fossil-based (fb)

Bezeichnet nicht-erneuerbare kohlenstoffhaltige Quellen, wie feste Brennstoffe, Erdgas und Erdöl. Diese entstammen der über geologische Zeiträume hinweg umgewandelten **Biomasse** früherer Lebewesen. [G]

Refers to non-renewable carbon-containing sources such as solid fuels, natural gas and crude oil. It originates from the **biomass** of former living organisms that has been transformed over geological periods. [G]

ANMERKUNG 1

Im rechtlichen Rahmen der EU wird fossil primär anhand der Herkunft (nicht-erneuerbare, geologisch entstandene organische Rohstoffe) und nicht anhand eines festen Mengen- oder Alterskriteriums definiert. Dies steht im Vordergrund bei Begriffen wie "fossil-basierte Energiequellen" und "fossiler Kohlenstoff" im Kontext von Klima- oder Energierichtlinien.

NOTE 1

In the EU legal framework, fossil is defined primarily on the basis of origin (non-renewable, geologically formed organic raw materials) and not on the basis of a fixed quantity or age criterion. This is at the forefront of terms such as "fossil-based energy sources" and "fossil carbon" in the context of climate or energy directives.

NOTE 2

The wording was taken from the similar term "fossil fuels".

US EPA Glossary

US EPA Glossary, refers to the term "fossil fuel(s)" in the glossary.

ÜBERSETZT EN -> D

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

Fossil fuel(s)

Definition:

A general term for buried combustible geologic deposits of organic materials, formed from decayed plants and animals that have been converted to crude oil, coal, natural gas, or heavy oils by exposure to heat and pressure in the Earth's crust over hundreds of millions of years.

12.1-1 Lebenszyklus

Die aufeinanderfolgenden und miteinander verknüpften Lebensphasen eines **Fertigteiles**. Diese beginnen mit der Bereitstellung des **Rohstoffes** gefolgt von Vorbehandlung, Herstellung, Lagerung, Vertrieb, Installation, **Nutzung**, Wartung, Reparatur, Nachrüstung, Instandsetzung und **Wiederverwendung** sowie dem **Ende der Lebensdauer**. [M]

ANMERKUNG 1

Rohstoffe können aus primären und sekundären Quellen stammen.

ANMERKUNG 2

Der **Lebenszyklus** eines **Fertigteils** wird in den Materialkreislaufbildern (**MKB**) dargestellt, wobei in diesen Bildern eine für diesen Zweck angepasste Phasenaufteilung und Bezeichnung verwendet wird.

ANMERKUNG 3

Ein Fertigteil kann auch Bestandteil des Produktes "**Fahrzeug**" sein.

2024/1781/EG

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:

„Lebenszyklus“ die aufeinanderfolgenden und miteinander verknüpften Phasen der Lebensdauer eines Produkts, die aus der Rohstoffgewinnung oder Rohstoffherzeugung aus natürlichen Ressourcen, der Vorbehandlung, Herstellung, Lagerung, dem Vertrieb, der Installation, Nutzung, Wartung, Reparatur, Nachrüstung, Instandsetzung und Wiederverwendung sowie dem Ende der Lebensdauer bestehen.

12.2-1 Lineare Wirtschaft

Wirtschaftssystem, in dem der **Lebenszyklus** in der Regel dem Muster der Gewinnung, Produktion, Verwendung und **Beseitigung** folgt. [F]

ANMERKUNG

Im Vergleich zu den Materialkreislaufbildern (**MKB**) fehlen hier die Rückflusströme.

ISO 59004:2024-01-01
[CLEPA]

ÜBERSETZT EN -> D

12.1-1 life cycle

The consecutive and interlinked life stages of a **finished part**. This starts with deployment of **raw material** and expands to include preprocessing, manufacturing, storage, distribution, installation, **usage**, maintenance, repair, upgrading, refurbishment and **reuse**, and **end-of-life**. [M]

NOTE 1

Raw materials may come from primary and secondary sources.

NOTE 2

The **life cycle** of a **finished part** is shown in the Material Cycle Diagrams (**MCD**), in which a phase division and designation adapted for this purpose are used.

NOTE 3

A finished part can also be part of the **vehicle**.

2024/1781/EC

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

'Life cycle' means the consecutive and interlinked stages of a product's life, consisting of raw material acquisition or generation from natural resources, pre-processing, manufacturing, storage, distribution, installation, use, maintenance, repair, upgrading, refurbishment and reuse, and end-of-life.

12.2-1 linear economy

Economic system where the **life cycle** typically follows the pattern of extraction, production, use, and **disposal**. [F]

NOTE

Compared to the Material Cycle Diagrams (**MCD**), the return flows are missing here.

ISO 59004:2024-01-01
[CLEPA]

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

Linear economy economic system (3.1.2) where resources (3.1.5) typically follow the pattern of extraction, production, use and disposal.

13.1-1 Hauptprodukt

Wird in einem Produktionsprozess gezielt hergestellt.

ANMERKUNG

Ein **Hauptprodukt** ist abzugrenzen von einem **Nebenprodukt**, welches die Bedingungen von Artikel 5(1) 2008/98/EG erfüllt.

EMPFEHLUNG VDA268

13.1-1 main product

Is produced in a production process on purpose.

NOTE

A **main product** is to differentiate from a **by-product** that fulfils the conditions of Article 5(1) 2008/98/EC.

RECOMMENDATION VDA268

13.2-1 Massenbilanz

Verfahren zur Nachverfolgung von abgeführter Masse (Produkte mit **Rezyklatgehalt**) und zugeführter Masse (Menge der recycelten Rohstoffe) innerhalb einer vordefinierten Systemgrenze und innerhalb eines bestimmten Herstellungsloses oder Buchungszeitraumes.

ANMERKUNG 1

Massenbilanz ist nicht synonym mit Materialbilanz.

ANMERKUNG 2

Das Prinzip der Massenbilanz kann auch in anderen Bereichen angewandt werden.

DIN EN 17615:2022-12

13.2-1 mass balance

Method to trace output (products with **recycled content**), with input (quantity of recycled feedstock) within a predefined boundary and within a given production batch or booking period.

NOTE 1

Mass balance is not synonymous to material balance.

NOTE 2

The principle of mass balance can also be applied in other areas.

NOTE 3

For clearness, parantheses were also used here.

EN 17615:2022-12

13.3-1 Material

Sammelbegriff für Stoffe und Stoffgemische, die für die Herstellung von Produkten bestimmt sind. Dies kann sowohl Rohstoffe als auch höher verarbeitete Stoffe und Stoffgemische umfassen. Dabei wird zwischen Primärmaterialien (**PM**) und Sekundärmaterialien (**SM**) unterschieden. [M]

ANMERKUNG 1

In der Materialwirtschaft wird der Begriff "**Material**" auch für Produkte verwendet.

ANMERKUNG 2

Im Deutschen wird der Begriff "**Material**" oft synonym zum Begriff "**Werkstoff**" verwendet, was zu Missverständnissen führen kann.

UBA:2012

13.3-1 material

Collective term for substances and mixtures of substances that are intended for the production of products. This may include raw materials as well as more highly processed substances and mixtures of substances. A distinction is made between primary materials (**PM**) and secondary materials (**SM**). [M]

NOTE 1

In materials management, the term "**material**" is also used for products.

NOTE 2

In German, the term "**Material**" is often used synonymously with the term "**Werkstoff**", which can lead to misunderstandings.

UBA:2012

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:

1. Sammelbegriff für Stoffe und Stoffgemische.
2. Stoff oder Stoffgemisch, der oder das für die Herstellung von Produkten bestimmt ist. Dies umfasst sowohl Rohstoffe als auch höher verarbeitete Stoffe und Stoffgemische.

TRANSLATED D -> EN

13.4-1 Materialkreislaufbild (MKB)

Grafische Darstellung der Materialflüsse über den **Lebenszyklus** eines **Fertigteils** mit Fokus auf die Herstellung, die **Nutzung**, die **Verwertung** und **Wiederverwendung**.

13.4-1 Material Cycle Diagram (MCD)

Graphical depiction of material flows over the **life cycle** of a **finished part** with a focus on production, **usage**, **recovery**, and **reutilization**.

ANMERKUNG

Die Abkürzung für "Allgemeines Materialkreislaufbild" ist **A-MKB**.

EMPFEHLUNG VDA268

13.5-1 Stoffliche Verwertung

Materialrückgewinnung

Jedes Verwertungsverfahren, ausgenommen die energetische Verwertung und die Aufbereitung zu Materialien, die als Brennstoff oder anderes Mittel der Energieerzeugung verwendet werden sollen. Dazu zählen unter anderem die **Vorbereitung zur Wiederverwendung, Recycling** und Verfüllung.

ANMERKUNG

Darunter fallen Verwertungsverfahren wie **mechanisches, physikalisches** und **chemisches Recycling** als auch **Schredder** und **Post-Schredder-Technologien**.

2008/98/EG

13.6-1 Mechanisches Recycling

Verarbeitung von Abfällen mit dem Ziel der Herstellung von Sekundärmaterialien (**SM**) ohne signifikante Veränderung der chemischen Struktur des Materials. [M]

ANMERKUNG 1

In der Regel werden Verwertungsverfahren eingesetzt, bei dem Abfälle durch Prozesse wie Sortieren, Reinigen, Zerkleinern und Schmelzen, ohne signifikante Veränderung der chemischen Struktur des Materials verarbeitet werden. Ziel dieses Verfahrens ist die Herstellung von Rezyklaten.

ANMERKUNG 2

Die mechanisch rezyklierten Kunststoffe verbleiben im Wesentlichen in ihrer ursprünglichen Zusammensetzung (inkl. Additive und Füllstoffe).

DIN EN 17615:2022-12

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:

Mechanisches Recycling

Verarbeitung von Kunststoffabfall zu Sekundärrohstoffen oder Produkten, ohne signifikante Veränderung der chemischen Struktur des Materials

14.1-1 Non-Automotive (nA)

Alle Materialien, die nicht in Fahrzeugen genutzt werden oder nicht aus Quellen von Fahrzeugen stammen (z.B. Herstellung, Reparatur und Abfallmanagement).

ANMERKUNG 1

"Non-Automotive" (**nA**) bezieht sich hierbei auf Materialströme wie sie in den Materialkreislaufbildern (**MKB**) dargestellt sind

NOTE

The abbreviation for "Basic Material Cycle Diagram" is **B-MCD**

RECOMMENDATION VDA268

13.5-1 material recovery

Any recovery operation, other than energy recovery and the reprocessing into materials that are to be used as fuels or other means to generate energy. It includes, inter alia, **preparing for re-use, recycling**, and backfilling.

NOTE

This includes recycling processes such as **mechanical, physical**, and **chemical recycling** as well as **shredder** and **post-shredder technologies**.

2008/98/EC

13.6-1 mechanical recycling

Waste processing with the aim of producing secondary materials (**SM**) without significantly changing the chemical structure of the material. [M]

NOTE 1

Usually recycling methods are used in which waste passes through processes such as sorting, cleaning, shredding, and melting without significant changes in the chemical structure of the material. The aim of this process is to produce recyclates.

NOTE 2

Mechanically recycled plastics essentially retain their original composition (including additives and fillers).

EN 17615:2022-12

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

Mechanical recycling

processing of plastic waste into secondary raw materials or products without significantly changing the chemical structure of the material.

14.1-1 non-automotive (nA)

All materials that are not used in vehicles or do not originate from sources of vehicles (e.g. manufacture, repair and waste management).

NOTE 1

"Non-automotive" (**nA**) refers to material flows as shown in the Material Cycle Diagrams (**MCD**).

ANMERKUNG 2

Aktuell ist die gelebte Praxis, dass alle Materialströme, die nicht sicher dem Automobil (**A**) Bereich zugeordnet werden können, als non-Automotive (**nA**) gezählt werden.

NOTE 2

At the moment, the practice is that all material flows that cannot be safely attributed to the automotive (**A**) sector are counted as non-automotive (**nA**).

EMPFEHLUNG VDA268

RECOMMENDATION VDA268

16.1-1 Physikalisches Recycling

16.1-1 physical recycling

Verfahren, bei dem ein **Kunststoff** einer Folge von Separations-/ Extraktionsschritten unterzogen wird, um das Zielpolymer/die Zielpolymere von anderen Polymeren, Additiven und anderen zugesetzten Materialien, z. B. Fasern, Füllstoffen, Farbstoffen und Verunreinigungen zu trennen. Dies führt zu zurückgewonnenen Polymeren, die von dem Verfahren weitgehend unbeeinflusst bleiben und wieder zu Kunststoffen aufgearbeitet werden können. [M]

Process in which a **plastic** is subjected to a series of separation/extraction steps to separate the target polymer/polymers from other polymers, additives and other added materials such as fibres, fillers, colorants and contaminants. This results in recovered polymers, which remain largely unaffected by the process and can be reformulated into plastics. [M]

DIN EN 17615:2022-12

EN 17615:2022-12

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:

Physikalisches Recycling

Verfahren, bei dem ein Kunststoff in einer Folge von Reinigungsschritten unterzogen wird, um das Zielpolymer/die Zielpolymere von anderen Polymeren, Additiven und anderen zugesetzten Materialien, z. B. Fasern, Füllstoffen, Farbstoffen und Verunreinigungen zu trennen, was zu zurückgewonnenen Polymeren führt, die von dem Verfahren weitgehend unbeeinflusst bleiben und wieder zu Kunststoffen aufgearbeitet werden können.

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

Physical recycling

process in which a plastic is subjected to a series of purification steps to separate the target polymer/polymers from other polymers, additives and other added materials such as fibers, fillers, colorants and contaminants, resulting in recovered polymers, which remain largely unaffected by the process and can be reformulated into plastics.

16.2-1 Kunststoff

16.2-1 plastic

Ein **Werkstoff** bestehend aus einem Polymer oder mehreren Polymeren (Blend), dem möglicherweise Zusatzstoffe (Additive und Farbstoffe) oder andere Stoffe (Füll- und Verstärkungsstoffe) zugesetzt wurden und der als Hauptstrukturbestandteil eines **Fertigteils** fungieren kann. Ausgenommen sind Werkstoffe aus natürlichen Polymeren, die nicht chemisch modifiziert wurden. [G]

An **engineering material** consisting of one or more polymers (i.e. a blend) to which admixtures (e.g. additives and dyes) or other substances (e.g. fillers and reinforcing agents) may have been added, and which can act as the main structural component of the **finished part**. Excluded are engineering materials made of natural polymers which have not been chemically modified. [G]

ANMERKUNG

Die Werkstoffgruppe "Kunststoffe" beinhaltet Elastomere, Thermoplaste und Duroplaste.

NOTE

The engineering material group "Plastics" includes elastomers, thermoplastics, and thermosets.

2019/904/EG

2019/904/EC

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:

„Kunststoff“: ein Werkstoff bestehend aus einem Polymer im Sinne des Artikels 3 Nummer 5 der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, dem möglicherweise Zusatzstoffe oder andere Stoffe zugesetzt wurden und der als Hauptstrukturbestandteil von Endprodukten fungieren kann, ausgenommen natürliche Polymere, die nicht chemisch modifiziert wurden.

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

'Plastic' means a material consisting of a polymer as defined in point 5 of Article 3 of Regulation (EC) No 1907/2006, to which additives or other substances may have been added, and which can function as a main structural component of final products, with the exception of natural polymers that have not been chemically modified.

16.3-1 Abfall nach Gebrauch (PoC)

*Post-Consumer Rezyklat (PCR)
Altschrott [European Steel Scrap Specification]
Verbraucherabfälle [2023/0284 (COD)]
Altkupfer / Altmetall
Post-Consumer Schrotte*

Material aus Haushalten, gewerblichen und industriellen Einrichtungen oder Instituten (die Endverbraucher des Produktes sind), das nicht mehr länger für den vorgesehenen Zweck verwendet werden kann. Darin enthalten ist zurückgeführtes Material aus der Lieferkette.

ANMERKUNG 1

Häufig wird in Materialien aus dokumentierten Automotive (**A**) sowie Non-Automotive (**nA**) Quellen unterschieden.

ANMERKUNG 2

Die veröffentlichte Definition wurde im Entwurf 2023/0284(COD) vom Februar 2026 aktualisiert. Die hier vorliegende englische Definition (siehe englische NOTE2) ist anders formuliert, steht aber nicht im Widerspruch zur Definition der EN ISO 14021. Eine deutsche Übersetzung stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der VDA 268 noch nicht zur Verfügung.

EMPFEHLUNG 1

Die englische Übersetzung für "Lieferkette" lautet in der aktuellen Norm "distribution chain", hier wird aufgrund der unterschiedlichen Bedeutung dringend eine Überarbeitung empfohlen.

EMPFEHLUNG 2

Für den deutschen Begriff "**Abfall**" wird in der englischen Version der Norm "**material**" verwendet, was eine gewisse Unschärfe mit sich bringt. Hier wird dringend eine Überarbeitung empfohlen.

DIN EN ISO 14021:2016 + A1:2021
[CLEPA]

16.4-1 Abfall nach Gebrauch Automotive (PoC-A)

Siehe Begriffe:

- **Automotive**
- **Abfall nach Gebrauch (PoC)**

HINWEIS

Der im Entwurf der Nachfolgesetzgebung der Altfahrzeugrichtlinie 2023/0284(COD) Artikel 6 (1) verwendete Begriff "recycelte Kunststoffe aus Altfahrzeugen" entspricht dem Begriff "**PoC-A**" aus dieser Empfehlung.

16.5-1 Abfall nach Gebrauch bio-basiert (PoC-bb)

Siehe Begriffe:

- **bio-basiert (bb)**
- **Abfall nach Gebrauch (PoC)**

16.3-1 post-consumer material (PoC)

*post-consumer recyclate (PCR) [IMDS REC025]
post-consumer scrap [Worldsteel Association]
post-consumer waste [2023/0284 (COD)]*

Material generated by households or by commercial, industrial, and institutional facilities in their role as end-users of the product which can no longer be used for its intended purpose. This includes return material from the distribution chain.

NOTE 1

Materials are often differentiated between documented automotive (**A**) and non-automotive (**nA**) sources.

NOTE 2

The published definition was updated in the draft 2023/0284(COD) from February 2026 to:

"Post-consumer waste means waste that is generated from products that have been placed on the market or supplied for distribution, consumption or use in a third country in the course of a commercial activity, whether in return for payment or free of charge."

This definition is formulated in a different way, but not contradictory to the EN ISO 14021 definition.

RECOMMENDATION 1

The German translation for "distribution chain" in the current version of the standard is "Lieferkette". A revision is urgently recommended here due to the different meanings.

RECOMMENDATION 2

In the English version of the standard, the term "**material**" is used for the German term "**Abfall**", which results in a certain lack of clarity. Alignment is urgently recommended here.

EN ISO 14021:2016 + A1:2021
[CLEPA]

16.4-1 post-consumer material automotive (PoC-A)

*closed loop
automotive closed loop
closed loop material*

See terms:

- **automotive**
- **post-consumer material (PoC)**

REMARK

The term "plastics recycled from end-of-life vehicles" used in the draft successor legislation to the End-of-Life Vehicles Directive 2023/0284(COD) Article 6 (1) corresponds to the term "**PoC-A**" from this recommendation.

16.5-1 post-consumer material bio-based (PoC-bb)

See terms:

- **bio-based (bb)**
- **post-consumer material (PoC)**

16.6-1 Abfall nach Gebrauch non-Automotive (PoC-nA)

Siehe Begriffe:

- **non-Automotive (nA)**
- **Abfall nach Gebrauch (PoC)**

16.7-1 Post-Schredder-Technologie

Techniken und Technologien, die eingesetzt werden, um Werkstoffe aus Altfahrzeugen nach dem Schreddern zur weiteren Verwertung zu verarbeiten.

2023/0284(COD)

ÜBERSETZT EN -> D

16.8-1 Abfall vor Gebrauch (PrC)

*Neuschrott [European Steel Scrap Specification]
Pre-Consumer Schrotte [Worldsteel Association]
Produktionsabfälle [2023/0284 (COD)]
Post-Industrial Rezyklat (PIR)*

Material, das beim Herstellungsverfahren aus dem Abfallstrom abgetrennt wird. Nicht enthalten ist die Wiederverwendung von Materialien (**ReU-M**) aus Nachbearbeitung, Nachschliff oder Schrott, die im Verlauf eines technischen Verfahrens entstehen und im selben Prozess wiederverwendet werden können. [M]

ANMERKUNG 1

Häufig wird in Materialien aus dokumentierten Automotive (**A**) sowie Non-Automotive (**nA**) Quellen unterschieden.

ANMERKUNG 2

Material aus Nachbearbeitung, Nachschliff oder Schrott werden zu den Produktionsrückständen gezählt.

EMPFEHLUNG 1

Für den deutschen Begriff "**Abfall**" wird in der englischen Version der Norm "**material**" verwendet, was eine gewisse Unschärfe mit sich bringt. Hier wird dringend eine Überarbeitung empfohlen.

EMPFEHLUNG 2

Es wird empfohlen, den Begriff "selber Prozess" zu definieren, um ein eindeutiges Verständnis zu gewährleisten. Ein entsprechender Vorschlag findet sich in Kapitel 4.1 dieser VDA Empfehlung.

DIN EN ISO 14021:2016 + A1:2021
[CLEPA]

16.6-1 post-consumer material non-automotive (PoC-nA)

open loop

See terms:

- **non-automotive (nA)**
- **post-consumer material (PoC)**

16.7-1 post-shredder technology

Techniques and technologies used to process engineering materials from end-of-life vehicles, after they have been shredded, for further recovery. [M]

2023/0284(COD)

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

Post-shredder technology means techniques and technologies used to process materials from end-of-life vehicles, after they have been shredded, for further recovery in accordance with Part G, point 2, of Annex VII.

16.8-1 pre-consumer material (PrC)

*new scrap [European Steel Scrap Specification]
pre-consumer scrap / fabrication scrap / home scrap [Worldsteel Association]
pre-consumer waste 2023/0284 (COD)]
post-industrial recycle (PIR) [IMDS REC025]
post-industrial material*

Material diverted from the waste stream during a manufacturing process. Excluded is reutilization of materials (**ReU-M**) such as rework, regrind, or scrap generated in a process and capable of being reused within the same process that generated it. [M]

NOTE 1

Materials are often differentiated between documented automotive (**A**) and non-automotive (**nA**) sources.

NOTE 2

Material from reworking, regrinding, or scrap is counted as production residues.

RECOMMENDATION 1

In the English version of the standard, the term "**material**" is used for the German term "**Abfall**", which results in a certain lack of clearness. Alignment is urgently recommended here.

RECOMMENDATION 2

It is recommended that the term "same process" be defined in order to ensure a clear understanding. A corresponding proposal can be found in chapter 4.1 of this VDA recommendation.

EN ISO 14021:2016 + A1:2021
[CLEPA]

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:

Material, das beim Herstellungsverfahren aus dem Abfallstrom abgetrennt wird. Nicht enthalten ist die Wiederverwendung von Materialien aus Nachbearbeitung, Nachschliff oder Schrott, die im Verlauf eines technischen Verfahrens entstehen und im selben Prozess wiederverwendet werden können.

16.9-1 Abfall vor Gebrauch Automotive (PrC-A)

Siehe Begriffe:

- **Automotive (A)**
- **Abfall vor Gebrauch (PrC)**

HINWEIS

Im Prinzip gibt es bei **PrC-A** die gleichen Synonyme wie bei **PoC-A**. Da aber in dem Entwurf der Nachfolgegesetzgebung der Altfahrzeugrichtlinie 2023/0284(COD) Artikel 6 nur Mindestanteile für PoC-A aufgeführt sind, werden diese Synonyme aktuell bei PrC-A nicht verwendet.

16.10-1 Abfall vor Gebrauch bio-basiert (PrC-bb)

Siehe Begriffe:

- **bio-basiert (bb)**
- **Abfall vor Gebrauch (PrC)**

16.11-1 Abfall vor Gebrauch non-Automotive (PrC-nA)

Siehe Begriffe:

- **non-Automotive (nA)**
- **Abfall vor Gebrauch (PrC)**

16.12-1 Vorbereitung zur Wiederverwendung

Jedes Verwertungsverfahren der Prüfung, Reinigung oder Reparatur, bei dem Erzeugnisse bzw. Fertigteile, die zu Abfällen geworden sind, so vorbereitet werden, dass sie ohne weitere Vorbehandlung wiederverwendet werden können. [M]

ANMERKUNG

Bei der Wiederverwendung handelt es sich in diesem Zusammenhang um den Materialstrom **ReU-P** in den Materialkreisläufbildern (**MKB**), welcher folgende Ressourcenmanagementaktionen aus der ISO 59004:2024 adressiert: Repair, Reuse, Refurbish and Remanufacture.

HINWEIS

Die Definitionen der Materialströme "**Wiederverwendung (Material)**" (**ReU-M**) und "**Wiederverwendung (Fertigteil)**" (**ReU-P**) sind in dem Entwurf der Nachfolgegesetzgebung der Altfahrzeugrichtlinie 2023/0284(COD) nur ansatzweise enthalten.

2008/98/EG

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:

Jedes Verwertungsverfahren der Prüfung, Reinigung oder Reparatur, bei dem Erzeugnisse oder Bestandteile von

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

Material diverted from the waste stream during a manufacturing process. Excluded is reutilization of materials such as rework, regrind or scrap generated in a process and capable of being reclaimed within the same process that generated it.

16.9-1 pre-consumer material automotive (PrC-A)

See terms:

- **automotive (A)**
- **pre-consumer material (PrC)**

REMARK

In principle, **PrC-A** has the same synonyms as **PoC-A**. However, as Article 6 of the draft successor legislation to the End-of-Life Vehicles Directive 2023/0284(COD) only lists minimum content for PoC-A, these synonyms are currently not used for PrC-A.

16.10-1 pre-consumer material bio-based (PrC-bb)

See terms:

- **bio-based (bb)**
- **pre-consumer material (PrC)**

16.11-1 pre-consumer material non-automotive (PrC-nA)

See terms:

- **non-automotive (nA)**
- **pre-consumer material (PrC)**

16.12-1 preparing for reuse

Checking, cleaning or repairing recovery operations, by which products or finished parts that have become waste are prepared so that they can be reused without any other pre-processing. [M]

NOTE

Reuse in this context is the **ReU-P** material flow in the Material Cycle Diagrams (**MCD**) that references the resource management actions from ISO 59004:2024, as: Repair, Reuse, Refurbish, and Remanufacture.

REMARK

The definitions of the terms "**reutilization (material)**" (**ReU-M**) and "**reuse (finished parts)**" (**ReU-P**) are only partially included in the End-of-Life Vehicles Directive draft 2023/0284(COD).

2008/98/EC

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

Checking, cleaning or repairing recovery operations, by which products or components of products that have

Erzeugnissen, die zu Abfällen geworden sind, so vorbereitet werden, dass sie ohne weitere Vorbehandlung wiederverwendet werden können.

become waste are prepared so that they can be reused without any other pre-processing.

16.13-1 Vermeidung

Abfallvermeidung

Maßnahmen, die ergriffen werden, bevor ein Stoff, ein **Material** oder ein Erzeugnis zu **Abfall** geworden ist, und die Folgendes verringern:

- a) die Abfallmenge, auch durch die Wiederverwendung von Erzeugnissen oder die Verlängerung ihrer Lebensdauer;
- b) die schädlichen Auswirkungen des erzeugten Abfalls auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit oder
- c) den Gehalt an gefährlichen Stoffen in Materialien und Produkten.

2008/98/EG

16.13-1 prevention

waste prevention

Measures taken before a substance, **material**, or product has become **waste**, that reduce:

- (a) the quantity of waste, including through the re-use of products or the extension of the life span of products;
- (b) the adverse impacts of the generated waste on the environment and human health; or
- (c) the content of hazardous substances in materials and products.

2008/98/EC

16.14-1 Primärmaterial (PM)

Stoffe und Stoffgemische, die für die Herstellung von Produkten bestimmt sind und erstmals in einem Produktionsprozess eingesetzt werden. Dies kann sowohl Primärrohstoffe (**PRM**) als auch höher verarbeitete Stoffe und Stoffgemische umfassen. [M]

ANMERKUNG 1

Primärrohstoff (**PRM**) wird umgangssprachlich häufig synonym verwendet. Primärrohstoffe (**PRM**) sind eine Untergruppe der Primärmaterialien (**PM**) und werden direkt aus der Natur gewonnen.

ANMERKUNG 2

Die hier aufgeführte Begriffsbeschreibung wurde auf dem Begriff "**Material**" aufgebaut.

UBA:2012

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:
Material

1. Sammelbegriff für Stoffe und Stoffgemische.
2. Stoff oder Stoffgemisch, der oder das für die Herstellung von Produkten bestimmt ist. Dies umfasst sowohl Rohstoffe als auch höher verarbeitete Stoffe und Stoffgemische.

16.15-1 Primärrohstoff (PRM)

Rohstoff, der durch Entnahme aus der Natur gewonnen wird und noch nie zu einem **Produkt** verarbeitet wurde. [M]

ANMERKUNG 1

In der CLEPA Definition wird anstelle des hier aufgeführten Begriffs "**Produkt**" der Begriff Endverwendungsprodukt verwendet. [CLEPA]

16.14-1 primary material (PM)

virgin raw material

virgin resource [ISO 59004:2024-01-01]

primary resource [ISO 59004:2024-01-01]

Substances and mixtures of substances intended for the manufacture of products and used for the first time in a production process. This can include both primary raw materials (**PRM**) as well as more highly processed substances and mixtures of substances. [M]

NOTE 1

Primary raw material (**PRM**) is often used colloquially as a synonym. Primary raw materials (**PRM**) are a subset of primary materials (**PM**) and are derived directly from nature.

NOTE 2

The meaning of terms given here is based on the term "**material**".

UBA:2012

TRANSLATED D -> EN

16.15-1 primary raw material (PRM)

virgin raw material

virgin resource [ISO 59004:2024-01-01]

primary resource [ISO 59004:2024-01-01]

Raw material derived directly from nature, which has never been processed into any form of **product**. [M]

NOTE 1

In the CLEPA definition, the term "end-use product" is used instead of the term "**product**" listed here. [CLEPA]

ANMERKUNG 2

Primärmaterial (**PM**) wird umgangssprachlich häufig synonym verwendet, wobei Primärrohstoffe (**PRM**) nur eine Untergruppe der Primärmaterialien (**PM**) darstellen.

ANMERKUNG 3

Die von den Lagerstätten her bekannte Unterscheidung in Rohstoffreserven und Rohstoffressourcen wird in dieser Empfehlung nicht verwendet.

UBA:2012

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:
Rohstoff, der durch Entnahme aus der Natur gewonnen wird.

16.16-1 Primärrohstoff bio-basiert (PRM-bb)

Siehe Begriffe:

- **Primärrohstoff (PRM)**
- **bio-basiert (bb)**

16.17-1 Primärrohstoff abscheidungs-basiert (PRM-cb)

Siehe Begriffe:

- **Primärrohstoff (PRM)**
- **abscheidungs-basiert (cb)**

16.18-1 Produkt

Erzeugnis

Wird in einem Produktionsprozess hergestellt. Es kann unterschieden werden in „**Hauptprodukt**“ und „**Nebenprodukt**“. [G]

ANMERKUNG 1

Neben „Hauptprodukt“ und „Nebenprodukt“ kann auch **Abfall** das Ergebnis eines Produktionsprozesses sein.

Guidance on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/EC on waste; 2012

ÜBERSETZT EN -> D

16.19-1 Produktionsrückstand

Produktionsreststoff

Schrott

Material, das in einem Produktionsprozess nicht absichtlich hergestellt wurde, wobei es sich nicht unbedingt um **Abfall** handeln muss.

ANMERKUNG

Ein **Produktionsrückstand**, der die Bedingungen von Artikel 5 Absatz 1 2008/98/EG erfüllt, ist ein

NOTE 2

Primary material (**PM**) is often used colloquially as a synonym, whereas primary raw materials (**PRM**) represent only a subset of primary materials (**PM**).

NOTE 3

The distinction between raw material reserves and raw material resources, which is known from the deposits, is not used in this recommendation.

UBA:2012

TRANSLATED D -> EN

16.16-1 primary raw material bio-based (PRM-bb)

See terms:

- **primary raw material (PRM)**
- **bio-based (bb)**

16.17-1 primary raw material capture-based (PRM-cb)

See terms:

- **primary raw material (PRM)**
- **capture-based (cb)**

16.18-1 product

Is created in a production process. A distinction may be made between "**main product**" and "**by-product**". [G]

NOTE 1

In addition to the "main product" and "by-product", **waste** can also be the result of a production process.

NOTE 2

Instead of the original term "primary product" the term "main product" is used here to avoid misunderstandings.

Guidance on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/EC on waste; 2012

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

Product — all material that is deliberately created in a production process. In many cases it is possible to identify one (or more) 'primary' products, this or these being the principal material(s) produced;

16.19-1 production residue

scrap

in house scrap [DIN EN 17615:2022-12]

by-product [DIN EN 17615:2022-12]

A **material** that is not deliberately produced in a production process but may or may not be a **waste**.

NOTE

A **production residue** that fulfils the conditions of Article 5(1) 2008/98/EC is a **by-product**. Since any

Nebenprodukt. Da jeder Stoff oder Gegenstand entweder **Abfall** oder Nichtabfall sein kann, werden Nebenprodukte definitionsgemäß als Nichtabfall betrachtet.

Guidance on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/EC on waste; 2012

ÜBERSETZT EN -> D

18.1-1 Rohstoff

Unverarbeiteter oder verarbeiteter Stoff, der als Input für die Herstellung von Zwischen- oder Endprodukten verwendet wird. Dabei wird zwischen Primärrohstoffen (**PRM**) und Sekundärrohstoffen (**SRM**) unterschieden. Der Begriff **Rohstoff** inkludiert dabei mineralische und organische Stoffe. [G]

ANMERKUNG 1

Der Begriff "Zwischen- oder Endprodukte" bezieht sich dabei in der Regel auf die Werkstoffe.

ANMERKUNG 2

Typischerweise kann nur ein Sekundärrohstoff (**SRM**) einen echten Verarbeitungsschritt erfahren haben.

ANMERKUNG 3

Im allgemeinen deutschen Sprachgebrauch wird Rohmaterial synonym verwendet, wobei Rohstoffe nur eine Untergruppe der Rohmaterialien darstellen.

UBA:2012

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:

Stoff oder Stoffgemisch in un- oder gering bearbeitetem Zustand, der / das in einen Produktionsprozess eingehen kann. Man unterscheidet Primär- und Sekundärrohstoffe. Weitere Unterscheidungen, wie in erneuerbare und nicht erneuerbare, biotische und abiotische Rohstoffe, sind gängig.

18.2-1 Nachlegieren

Wiederholte Zugabe von Elementen wie zum Beispiel Kupfer, Nickel und Molybdän zur Verbesserung der Eigenschaften. [G]

ANMERKUNG

Da keine Definition des Begriffes "**Nachlegieren**" verfügbar war, wurde die Begriffsbedeutung auf dem Begriff "**Legieren**" aufgebaut.

ISO/TR 10809-1:2009-11

ÜBERSETZT EN -> D

18.3-1 Zurückgewonnenes [verwertetes] Material

Material aus **Abfall**, das andernfalls entsorgt oder zur Energierückgewinnung verwendet worden wäre, stattdessen jedoch gesammelt und als Material zurückgewonnen [verwertet] und an Stelle von Primärmaterial (**PM**) für ein Recycling- oder Herstellungsverfahren verwendet wird. [G]

substance or object can be either **waste** or non-waste, by-products are considered non-waste by definition.

Guidance on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/EC on waste; 2012

18.1-1 raw material

Unprocessed or processed substance that is used as input for the production of intermediate or end products. A distinction is made between primary raw materials (**PRM**) and secondary raw materials (**SRM**). The term **raw material** includes mineral and organic substances. [G]

NOTE 1

The term "intermediate or end products" usually refers to engineering materials.

NOTE 2

Typically, only secondary raw material (**SRM**) can have undergone a major processing step.

UBA:2012

TRANSLATED D -> EN

18.2-1 re-alloying

Repeated addition of elements such as copper, nickel and molybdenum to enhance properties. [G]

NOTE

Since no definition for the term "**re-alloying**" is available, the meaning of the term was based on the meaning of "**alloying**".

ISO/TR 10809-1:2009-11

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

"Alloying" Addition of elements such as copper, nickel and molybdenum to enhance properties.

18.3-1 reclaimed [recovered] material

Material from **waste**, that would have otherwise been disposed of or used for energy recovery but has instead been collected and recovered [reclaimed] as a material, instead of primary material (**PM**), for use in a recycling or a manufacturing process. [G]

NOTE

The brackets in the english term where changed compared to DIN EN ISO 14021.

DIN EN ISO 14021:2016 + A1:2021

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLEDOKUMENT:

Zurückgewonnenes [verwertetes] Material, das andernfalls als Abfall entsorgt oder zur Energierückgewinnung verwendet worden wäre, stattdessen jedoch gesammelt und als Materialeinsatz zurückgewonnen [verwertet] und an Stelle von neuem Primärmaterial für ein Recycling- oder Herstellungsverfahren verwendet wird.

18.4-1 Verwertbarkeit

Die Möglichkeit der Verwertung von Werkstoffen und/oder Fertigteilen aus Altfahrzeugen. [M]

ANMERKUNG 1

In den Materialkreislaufbildern (**MKB**) wird der Begriff "Verwertung" verwendet.

ANMERKUNG 2

Unter Verwertung ist neben der stofflichen Verwertung auch die thermische Verwertung gemeint, ohne diese in den Materialkreislaufbildern (**MKB**) explizit darzustellen.

2023/0284(COD)

ÜBERSETZT EN -> D

18.5-1 Rezyklat

Rezykliertes Material

Recycled Material

Recyclat [DIN EN ISO 14021:2016 + A1:2021]

Sekundäre Materialien (einschließlich, aber nicht beschränkt auf Sekundärrohstoffe (**SRM**)), die durch die Verwertung von Abfällen gewonnen worden sind und für die Herstellung von Erzeugnissen (wie zum Beispiel Werkstoffe oder Fertigteile) geeignet sind. [M]

ANMERKUNG

In den Materialkreislaufbildern (**MKB**) entspricht **Rezyklat** den PrC- und PoC-Strömen.

HINWEIS 1

Bei der **Abfallbeseitigung** handelt es sich nicht um eine Verwertung. Entsprechend können dabei keine Rezyklate anfallen. Daher wird eine Begriffsbeschreibung ohne diesen Aspekt vorgeschlagen.

HINWEIS 2

Die Begriffsdefinition „**Rezyklat**“ ist in dem Entwurf der Nachfolgegesetzgebung der Altfahrzeugrichtlinie 2023/0284(COD) nicht enthalten. In dieser VDA Empfehlung wird der Begriff "Rezyklat" als wesentlich erachtet, um alle praxisrelevanten Materialströme in den MKB abbilden zu können. Damit ist eine klare Zuordnung der recycelten Materialien, die aus Abfallströmen entstehen, möglich.

EN ISO 14021:2016 + A1:2021

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

Recovered [reclaimed] material that would have otherwise been disposed of as waste or used for energy recovery, but has instead been collected and recovered [reclaimed] as a material input, in lieu of new primary material, for a recycling or a manufacturing process.

18.4-1 recoverability

The possibility for recovery of engineering materials and/or finished parts from end-of-life vehicles. [M]

NOTE 1

In the Material Cycle Diagrams (**MCD**) the term "recovery" is used.

NOTE 2

In addition to material recycling, recoverability also includes energy recovery, without this being shown in the Material Cycle Diagrams (**MCD**) explicitly.

2023/0284(COD)

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

Recoverability means the possibility for recovery of parts, components or materials diverted from an end-of-life vehicle.

18.5-1 recyclate

recycled material

Secondary materials (included, but not limited to, secondary raw materials (**SRM**)) that have been generated by means of the recovery of waste and are suitable for the production of products (such as engineering materials or finished parts). [M]

NOTE

In the Material Cycle Diagrams (**MCD**), **recyclate** corresponds to the PrC and PoC flows.

REMARK 1

Waste disposal does not constitute recovery. Accordingly, no recyclates can be produced. A description of the term without this aspect is therefore proposed.

REMARK 2

The definition of the term "**recyclate**" is not included in the draft of the successor legislation to the End-of-Life Vehicles Directive 2023/0284(COD). In this VDA recommendation, the term "recyclate" is considered essential in order to be able to map all practically relevant material flows in the MCD, since a clear allocation of the recycled materials resulting from waste flows is possible.

Kreislaufwirtschaftsgesetz (BGBl. 2023 I Nr. 56)

Circular Economy Act (BGBl. 2023 I Nr. 56)

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:
Rezyklate im Sinne dieses Gesetzes sind sekundäre Rohstoffe, die durch die Verwertung von Abfällen gewonnen worden sind oder bei der Beseitigung von Abfällen anfallen und für die Herstellung von Erzeugnissen geeignet sind.

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:
Recyclates within the meaning of the present Act shall be secondary raw materials that have been generated by means of the recovery of waste or are generated in the disposal of waste and are suitable for the production of product.

18.6-1 Rezyklatgehalt

Recyclatgehalt [DIN EN ISO 14021:2016 + A1:2021]

18.6-1 recycled content

Masseanteil des recycelten Materials in einem **Werkstoff, Produkt** oder in einer Verpackung. Als Rezyklatgehalt dürfen nur recycelte Materialien aus den Quellen "Abfall vor Gebrauch" (**PrC**) und "Abfall nach Gebrauch" (**PoC**) in Betracht gezogen werden. [G]

Proportion, by mass, of recycled material in an **engineering material, product**, or packaging. Only recycled materials from the sources "pre-consumer material" (**PrC**) and "post-consumer material" (**PoC**) shall be considered as recycled content. [G]

ANMERKUNG

Eine einfache Bewertungsmethodik zum **Rezyklatgehalt** im **Produkt** ist in DIN EN ISO 14021, 7.8.4.1 aufgeführt. Diese ist vor allem für Werkstoffe und Einzelteile geeignet.

HINWEIS

Eine umfassende Methodik für die Rezyklatberechnung wird über delegierte Rechtsakte zu den Vorschriften 2023/1542/EG, 2024/1252/EG und 2023/0284(COD) definiert werden.

NOTE

EN ISO 14021, 7.8.4.1 contains a basic evaluation methodology for the **recycled content** in a **product**. This is particularly suitable for engineering materials and single parts.

REMARK

A comprehensive methodology for the calculation of recycled content will be defined by delegated acts within regulations 2023/1542/EC, 2024/1252/EC and 2023/0284(COD).

DIN EN ISO 14021:2016 + A1:2021

EN ISO 14021:2016 + A1:2021

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:
Masseanteil des recycelten Materials in einem Produkt oder einer Verpackung. Als Recyclatgehalt dürfen in Übereinstimmung mit der folgenden Verwendung der Begriffe nur Abfälle vor Gebrauch und Abfälle nach Gebrauch in Betracht gezogen werden.

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:
Proportion, by mass, of recycled material in a product or packaging. Only pre-consumer and post-consumer materials shall be considered as recycled content, consistent with the following usage of terms.

18.7-1 Rezyklierung

Recycling

18.7-1 recycling

Jedes Verwertungsverfahren, durch das Abfallmaterialien zu Erzeugnissen, Materialien oder Stoffen entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke aufbereitet werden. Es schließt die Aufbereitung organischer Materialien ein, aber nicht die energetische Verwertung und die Aufbereitung zu Materialien, die für die Verwendung als Brennstoff oder zur Verfüllung bestimmt sind.

Any recovery operation by which waste materials are reprocessed into products, materials, or substances whether for the original or other purposes. It includes the reprocessing of organic material but does not include energy recovery and the reprocessing into materials that are to be used as fuels or for backfilling operations.

ANMERKUNG

Statt des, auch im Deutschen häufig verwendeten, englischen Begriffes "**Recycling**" wird in der deutschsprachigen Definition dieser Empfehlung der deutsche Begriff "**Rezyklierung**" verwendet, obwohl "Recycling" sehr oft verwendet wird und auch in den Materialkreislaufbildern (**MKB**) Anwendung findet.

NOTE

Instead of the English term "**recycling**", which is also frequently used in German, the German term "**Rezyklierung**" is used in the German definition of this recommendation, although "recycling" is used very often and is also used in the Material Cycle Diagrams (**MCD**).

2008/98/EG

2008/98/EC

18.8-1 Wiederverwendung (Fertigteile) (ReU-P)

Vorgänge, bei denen Fertigteile aus Altfahrzeugen zu dem gleichen Zweck verwendet werden, für den sie entworfen wurden. [M]

ANMERKUNG

Folgende Ressourcenmanagementaktionen aus der ISO 59004:2024 zählen im Sinne dieser Empfehlung zu **ReU-P**: Repair, Reuse, Refurbish und Remanufacture.

HINWEIS

Die Begriffsdefinition der Materialströme "Wiederverwendung (Material)" (**ReU-M**) und "Wiederverwendung (Bauteil)" (**ReU-P**) sind in dem Entwurf der Nachfolgesetzgebung der Altfahrzeugrichtlinie 2023/0284 (COD) nur ansatzweise enthalten. In der vorliegenden VDA Empfehlung werden die Begriffe **ReU-P** und **ReU-M** als wesentlich erachtet, um alle praxisrelevanten Materialströme in den **MKB** abbilden zu können.

2023/0284(COD)

ÜBERSETZT EN -> D

18.8-1 reuse (finished parts) (ReU-P)

Any operation by which finished parts of end-of life vehicles are used for the same purpose for which they were conceived. [M]

NOTE

The following resource management actions from ISO 59004:2024 count as **ReU-P** for the purposes of this recommendation: Repair, Reuse, Refurbish, and Remanufacture.

REMARK

The definition of the terms "reutilization (material)" (**ReU-M**) and "reuse (finished parts)" (**ReU-P**) are only partially included in the draft of the successor legislation to the End-of-Life Vehicles Directive 2023/0284(COD). In this VDA recommendation, the terms **ReU-P** and **ReU-M** are considered essential in order to be able to map all practically relevant material flows in the **MCD**.

2023/0284(COD)

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

reuse means any operation by which parts or components of end-of-life vehicles are used again for the same purpose for which they were conceived.

18.9-1 Wiederverwendung (Material) (ReU-M)

Kreislaufschrötte
Kreislaufmaterial
Mahlgut

18.9-1 reutilization (material) (ReU-M)

in house scrap [DIN EN 17615:2022-12]
home scrap
regrind
run around scrap
prompt scrap
internal run around
closed loop material
internal scrap

Wiederverwendung von Materialien aus Nachbearbeitung, Nachschliff oder Schrott, die im Verlauf eines technischen Verfahrens entstehen und im selben Prozess wiederverwendet werden können.

Reutilization of materials such as rework, regrind, or scrap materials generated within the process and capable of being reused within the same process that generated it.

ANMERKUNG

Wiederverwendung (Material) (**ReU-M**) ist die Verwendung von Produktionsrückständen/ Nebenprodukten (z.B. Beschnitte, Angüsse und Ausschussteile), welche die Bedingungen von Artikel 5 Absatz 1 2008/98/EG erfüllen.

NOTE

Reutilization (material) (**ReU-M**) is the use of production residues/ by-product (e.g. rework, regrind, or scrap materials) that fulfil the conditions of Article 5(1) 2008/98/EC.

HINWEIS

Die Begriffsdefinition der Materialströme "Wiederverwendung (Material)" (**ReU-M**) und "Wiederverwendung (Bauteil)" (**ReU-P**) sind in dem Entwurf der Nachfolgesetzgebung der Altfahrzeugrichtlinie 2023/0284 (COD) nur ansatzweise enthalten. In dieser VDA Empfehlung werden die Begriffe **ReU-P** und **ReU-M** als wesentlich erachtet, um alle praxisrelevanten Materialströme in den **MKB** abbilden zu können.

REMARK

The definition of the terms "reutilization (material)" (**ReU-M**) and "reuse (finished parts)" (**ReU-P**) are only partially included in the draft of the successor legislation to the End-of-Life Vehicles Directive 2023/0284(COD). In this VDA recommendation, the terms **ReU-P** and **ReU-M** are considered essential in order to be able to map all practically relevant material flows in the **MCD**.

EMPFEHLUNG

Es wird empfohlen, den Begriff "selber Prozess" zu definieren, um ein eindeutiges Verständnis zu gewährleisten. Ein entsprechender Vorschlag findet sich in Kapitel 4.1 dieser VDA Empfehlung.

RECOMMENDATION

It is recommended that the term "same process" be defined in order to ensure a clear understanding. A corresponding proposal can be found in chapter 4.1 of this VDA recommendation.

DIN EN ISO 14021:2016 + A1:2021

EN ISO 14021:2016 + A1:2021

19.1-1 Sekundärstrom (SF)

Sammelbegriff für Sekundärmaterial (**SM**) und Fertigteile, die aus Altfahrzeugen gewonnen werden (**ReU-P**). [M]

ANMERKUNG 1

Alle nicht primären Ströme in den **MKB** sind sekundäre Ströme (**SF**). Hierzu zählen rezykliertes Material aus Abfall vor Gebrauch (**PrC**) und Abfall nach Gebrauch (**PoC**), wiederverwendetes Material (**ReU-M**) sowie wiederverwendete Fertigteile, die aus Altfahrzeugen gewonnen werden (**ReU-P**).

ANMERKUNG 2

Ein Sekundärstrom (**SF**) kann auch als Rücklaufstrom bezeichnet werden.

EMPFEHLUNG VDA268

19.2-1 Sekundärmaterial (SM)

Sammelbegriff für alle Materialien, die aus Abfällen, Nebenprodukten und Produktionsrückständen gewonnen werden. In den Materialkreislaufbildern (**MKB**) entspricht das den Materialströmen **PrC**, **PoC** und **ReU-M**. Dies umfasst einerseits Stoffe und Stoffgemische, die für die Herstellung von Produkten bestimmt sind. Dies kann sowohl Sekundärrohstoffe (**SRM**) als auch höher verarbeitete Stoffe und Stoffgemische umfassen. Sekundärmaterial (**SM**) kann in Prozessen als Substitut für Primärmaterial (**PM**) verwendet werden. [M]

ANMERKUNG

Die hier aufgeführte Begriffsbeschreibung wurde auf dem Begriff "**Material**" aus dem UBA-Glossar aufgebaut, da es keine eindeutige Definition für den Begriff "Sekundärmaterial" (**SM**) gibt.

UBA:2012

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:
Material

1. Sammelbegriff für Stoffe und Stoffgemische.
2. Stoff oder Stoffgemisch, der oder das für die Herstellung von Produkten bestimmt ist. Dies umfasst sowohl Rohstoffe als auch höher verarbeitete Stoffe und Stoffgemische.

19.3-1 Sekundärrohstoff (SRM)

Rohstoffe, die durch Recyclingprozesse oder durch die Wiederverwendung (Material) (**ReU-M**) gewonnen wurden und Primärrohstoffe (**PRM**) ersetzen können. [G]

ANMERKUNG 1

Als Sekundärrohstoff (**SRM**) wird ein **Rohstoff** bezeichnet, der aus Abfällen oder Nebenprodukten gewonnen wird.

19.1-1 secondary flow (SF)

Collective term for secondary material (**SM**) and finished parts obtained from end-of-life vehicles (**ReU-P**). [M]

NOTE 1

All non-primary flows in the **MCD** are secondary flows (**SF**). These include recycled material from pre-consumer material (**PrC**) and post-consumer material (**PoC**), reutilized material (**ReU-M**) and reused finished parts recovered from end-of-life vehicles (**ReU-P**).

NOTE 2

A secondary flow (**SF**) can also be referred to as a return flow.

RECOMMENDATION VDA268

19.2-1 secondary material (SM)

Collective term for all materials obtained from waste, by-products, and production residues sources. In the Material Cycle Diagrams (**MCD**), this corresponds to the material flows **PrC**, **PoC**, and **ReU-M**. This includes substances and mixtures of substances that are intended for the manufacture of products. This can include both secondary raw materials (**SRM**) and more highly processed substances and mixtures of substances. Secondary material (**SM**) can be used as a substitute for primary material (**PM**) in processes. [M]

NOTE

The meaning of terms given here is based on the term "**material**" from the UBA glossary, as there is no clear definition for the term "secondary material" (**SM**).

UBA:2012

TRANSLATED D -> EN

19.3-1 secondary raw material (SRM)

Raw materials obtained through recycling processes or reutilization (material) (**ReU-M**) that can substitute primary raw materials (**PRM**). [G]

NOTE 1

A secondary raw material (**SRM**) is a **raw material** that is obtained from waste or by-products.

ANMERKUNG 2

Sekundärmaterial (SM) wird umgangssprachlich häufig synonym verwendet, wobei Sekundärrohstoffe (**SRM**) nur eine Untergruppe der Sekundärmaterialien (**SM**) darstellen.

HINWEIS

Die Definition "**Sekundärrohstoff**" (**SRM**) ist in dem Entwurf der Nachfolgegesetzgebung der Altfahrzeugrichtlinie 2023/0284(COD) enthalten und beschreibt aus Sicht der vorliegenden VDA Empfehlung eigentlich den Begriff "**Rezyklat**". Der Begriff "Rezyklat" hat im Entwurf der Nachfolgegesetzgebung der Altfahrzeugrichtlinie 2023/0284(COD) keine eigene Definition. In dieser VDA Empfehlung werden die Begriffe "Sekundärmaterial" (**SM**), "**Rezyklat**" sowie „Wiederverwendung (Material)" (**ReU-M**) und „Wiederverwendung (Fertigteile)" (**ReU-P**) als wesentlich erachtet, um alle praxisrelevanten Materialströme in den MKB abbilden zu können. Gemäß der Darstellung in den MKB umfasst der Begriff „Sekundärmaterial" (**SM**) mehr Materialströme als der Begriff "**Rezyklat**".

2023/0284(COD)

ÜBERSETZT EN -> D

NOTE 2

Secondary material (SM) is often used synonymously in colloquial language, despite secondary raw materials (**SRM**) representing only a subgroup of secondary materials (**SM**).

REMARK

The definition of the term "**secondary raw material**" (**SRM**) is included in the draft of the successor legislation to the End-of-Life Vehicles Directive 2023/0284(COD) and actually describes the term "**recyclate**" from the perspective of this VDA recommendation. The term "recyclate" does not have its own definition in the draft of the successor legislation to the End-of-Life Vehicles Directive 2023/0284(COD). In this VDA recommendation, the terms "secondary material" (**SM**), "**recyclate**" as well as "reutilization (material)" (**ReU-M**) and "reuse (finished parts)" (**ReU-P**) are considered essential in order to be able to map all practically relevant material flows in the MCD. According to the representation in the MCD, the term "secondary material" (**SM**) covers more material flows than the term "**recyclate**".

2023/0284(COD)

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

Secondary raw materials means materials that have been obtained through recycling processes and can substitute primary raw materials.

19.4-1 Sekundärrohstoff abscheidungs-basiert (SRM-cb)

Siehe Begriffe:

- **Sekundärrohstoff (SRM)**
- **abscheidungs-basiert (cb)**

19.5-1 Halbzeug

Material in einfacher Geometrie, aus welchem durch weitere Bearbeitungsschritte ein **Fertigteil** hergestellt wird.

VDI Lexikon Werkstofftechnik 1991

19.6-1 Schreddern

Vorgang, der dazu dient, Altfahrzeuge zu zertrümmern oder zu zerkleinern.

2023/0284(COD)

ÜBERSETZT EN -> D

19.4-1 secondary raw material capture-based (SRM-cb)

See terms:

- **secondary raw material (SRM)**
- **capture-based (cb)**

19.5-1 semi-finished product

Material with a simple geometry, from which a **finished part** is manufactured through further processing steps.

TRANSLATED D -> EN

19.6-1 shredding

Any operation used for tearing into pieces or fragmenting end-of-life vehicles.

2023/0284(COD)

19.7-1 Sortierter Kunststoffabfall

Nach Polymerart oder Polymerfamilie sortierter Kunststoffabfall, der zur Verwendung in einem Verwertungsverfahren bereitsteht.

DIN EN 17615:2022-12

19.8-1 Nachhaltigkeit

Zustand des Gesamtsystems, einschließlich der umweltbezogenen, sozialen und ökonomischen

19.7-1 sorted plastic waste

Plastic waste sorted by polymer type or polymer family that is ready to be used in a recovery process.

EN 17615:2022-12

19.8-1 sustainability

State of the global system, which includes environmental, social, and economic aspects, in which the

Aspekte, innerhalb dessen gegenwärtige Bedürfnisse erfüllt werden, ohne die Fähigkeit zukünftiger Generationen zur Erfüllung ihrer eigenen Bedürfnisse zu gefährden.

ANMERKUNG

Umweltbezogene, soziale und ökonomische Aspekte stehen in Wechselwirkung zueinander, sind voneinander abhängig und werden häufig als die drei Dimensionen der **Nachhaltigkeit** bezeichnet.

DIN EN 17615:2022-12

19.9-1 Werkstoff-Synthese

Zusammenfügen einzelner Bestandteile, oft chemischer Substanzen, mit dem Ziel einen **Werkstoff** herzustellen.

EMPFEHLUNG VDA268

20.1-1 Behandlung

Tätigkeiten, die nach der Übergabe des **Altfahrzeugs** an eine Anlage zur Befreiung von Schadstoffen, zur **Demontage**, zum Verdichten, zur Grobzerkleinerung, zum **Schreddern**, zur Verwertung oder zur Vorbereitung der **Beseitigung** der Schredder-Abfälle durchgeführt werden, sowie sonstige Vorgänge im Zusammenhang mit der Verwertung oder **Beseitigung** von Altfahrzeugen und deren Fertigteilen, Komponenten und Werkstoffen. [G]

2023/0284(COD)

ÜBERSETZT EN -> D

21.1-1 Nutzung

Nutzungsphase

Die Phase des **Lebenszyklus**, in dem ein **Produkt** sich in seinem bestimmungsmäßigen Gebrauch befindet.

EMPFEHLUNG VDA268

22.1-1 Fahrzeug

Automobil

Jedes Fahrzeug gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 15 der Verordnung (EU) 2018/858 oder in Artikel 4 Absatz 2 der Verordnung (EU) 168/2013 aufgeführt sind.

2023/0284(COD)

ÜBERSETZT EN -> D

needs of the present are met without compromising the ability of future generations to meet their own needs.

NOTE

The environmental, social, and economic aspects interact with each other, are interdependent and are often referred to as the three dimensions of **sustainability**.

EN 17615:2022-12

19.9-1 synthesis of engineering material

Combination of individual components, often chemical substances, with the aim of producing an **engineering material**.

RECOMMENDATION VDA268

20.1-1 treatment

Any activity after the **end-of-life vehicle** has been handed over to a facility for depollution, **dismantling**, compacting, shearing, **shredding**, recovery, or preparation for **disposal** of the shredder waste, as well as other operations carried out for the recovery or **disposal** of the end-of-life vehicle and its finished parts, components, and engineering materials. [G]

2023/0284(COD)

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:
Treatment means any activity after the end-of-life vehicle has been handed over to a facility for depollution, dismantling, compacting, shearing, shredding, recovery or preparation prior to disposal of the shredder waste, and any other operation carried out for the recovery or disposal of the end-of-life vehicle and its parts, components and materials.

21.1-1 usage

The phase of the **life cycle** in which a **product** is used as intended.

RECOMMENDATION VDA268

22.1-1 vehicle

Automobile

Any vehicle as defined in Article 3, point (15), of Regulation (EU) 2018/858 or listed in Article 4(2) of Regulation (EU) 168/2013.

2023/0284(COD)

23.1-1 Abfall

Jeder Stoff oder Gegenstand, dessen sich sein Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss.

2008/98/EG

23.1-1 waste

Any substance or object which the holder discards or intends or is required to discard.

2008/98/EC

23.2-1 Abfallhierarchie

Prioritätenfolge der Abfallvermeidung und -bewirtschaftung:

- a) **Vermeidung**,
 - b) **Vorbereitung zur Wiederverwendung**,
 - c) **Recycling**,
 - d) sonstige Verwertung, z.B. energetische Verwertung,
 - e) **Beseitigung**.
- [F]

2008/98/EG, Artikel 4, Absatz 1

ORIGINALFORMULIERUNG IM QUELLDOKUMENT:

(1) Folgende Abfallhierarchie liegt den Rechtsvorschriften und politischen Maßnahmen im Bereich der Abfallvermeidung und -bewirtschaftung als Prioritätenfolge zugrunde:
[...]

23.2-1 waste hierarchy

Priority order in waste prevention and management:

- (a) **prevention**,
 - (b) **preparing for reuse**,
 - (c) **recycling**,
 - (d) other recovery, e.g. energy recovery,
 - (e) **disposal**.
- [F]

2008/98/EC, Article 4, Paragraph 1

ORIGINAL WORDING IN SOURCE DOCUMENT:

1. The following waste hierarchy shall apply as a priority order in waste prevention and management legislation and policy:
[...]

23.3-1 Abfallminderung

Minderung der Menge (Masse) an **Material**, die als Folge einer Veränderung von **Produkt**, Verfahren oder Verpackung in den Abfallstrom gelangt.

ANMERKUNG

Abfall kann sowohl Freisetzungen in Luft und Wasser als auch festen Abfall von Fertigungs- und Behandlungsprozessen bedeuten.

DIN EN ISO 14021:2016 + A1:2021

23.3-1 waste reduction

Reduction in the quantity (mass) of **material** entering the waste stream as a result of a change in the **product**, process or packaging.

NOTE

Waste may include discharges into air and water as well as solid waste from manufacturing or treatment processes.

EN ISO 14021:2016 + A1:2021

6. Quellenverzeichnis

2008/98/EG

RICHTLINIE 2008/98/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien

[EUR-Lex - 02008L0098-20240218 - DE - EUR-Lex](#)

Guidance on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/EC on waste; 2012

Nicht in deutscher Sprache verfügbar.

Kreislaufwirtschaftsgesetz (BGBl. 2023 I Nr. 56

Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG)

[KrWG - nichtamtliches Inhaltsverzeichnis](#)

2009/31/EG

Richtlinie 2009/31/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 über die geologische Speicherung von Kohlendioxid und zur Änderung der Richtlinie 85/337/EWG des Rates sowie der Richtlinien 2000/60/EG, 2001/80/EG, 2004/35/EG, 2006/12/EG und 2008/1/EG des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Verordnung (EG) Nr. 1013/2006 (Text von Bedeutung für den EWR)

[Richtlinie - 2009/31 - DE - EUR-Lex](#)

2019/904/EG

Richtlinie (EU) 2019/904 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 über die Verringerung der Auswirkungen bestimmter Kunststoffprodukte auf die Umwelt (Text von Bedeutung für den EWR)

[Richtlinie - 2019/904 - DE - EUR-Lex](#)

2023/0284/EG (COD)

Vorschlag für eine VERORDNUNG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES über Anforderungen an die kreislaforientierte Konstruktion von Fahrzeugen und über die Entsorgung von Altfahrzeugen, zur Änderung der Verordnungen (EU) 2018/858 und (EU) 2019/1020 und zur Aufhebung der Richtlinien 2000/53/EG und 2005/64/EG

[EUR-Lex - 52023PC0451 - EN - EUR-Lex](#)

HINWEIS: Es wurde der Stand des Verordnungsvorschlages vom Februar 2026 berücksichtigt.

6. List of Sources

2008/98/EC

DIRECTIVE 2008/98/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives

[EUR-Lex - 02008L0098-20240218 - EN - EUR-Lex](#)

Guidance on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/EC on waste; 2012

Guidance on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/EC on waste; EUROPEAN COMMISSION DIRECTORATE-GENERAL ENVIRONMENT; June 2012

https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/framework/guidance_doc.pdf

Circular Economy Act (BGBl. 2023 I Nr. 56)

German law. Not available in English language.

2009/31/EC

Directive 2009/31/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the geological storage of carbon dioxide and amending Council Directive 85/337/EEC, European Parliament and Council Directives 2000/60/EC, 2001/80/EC, 2004/35/EC, 2006/12/EC, 2008/1/EC and Regulation (EC) No 1013/2006 (Text with EEA relevance)

[Directive - 2009/31 - EN - EUR-Lex](#)

2019/904/EC

DIRECTIVE (EU) 2019/904 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 5 June 2019 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment

[Richtlinie - 2019/904 - EN - EUR-Lex](#)

2023/0284/EC (COD)

Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on circularity requirements for vehicle design and on management of end-of-life vehicles, amending Regulations (EU) 2018/858 and 2019/1020 and repealing Directives 2000/53/EC and 2005/64/EC

[EUR-Lex - 52023PC0451 - EN - EUR-Lex](#)

NOTE: The status of the proposed regulation from February 2026 was taken into account.

2024/1781/EG

Verordnung (EU) 2024/1781 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juni 2024 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte, zur Änderung der Richtlinie (EU) 2020/1828 und der Verordnung (EU) 2023/1542 und zur Aufhebung der Richtlinie 2009/125/EG

[Verordnung - EU - 2024/1781 - DE - EUR-Lex](#)

DIN EN 17615:2022-12

Kunststoffe - Umweltaspekte - Begriffe; Deutsche Fassung EN 17615:2022; Originalsprache Deutsch

DIN EN ISO 14021:2016 + A1:2021

Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Umweltbezogene Anbietererklärungen (Umweltkennzeichnung Typ II) (ISO 14021:2016 + Amd 1:2021); Deutsche Fassung EN ISO 14021:2016 + A1:2021

ISO 14009:2020-12

Umweltmanagementsysteme - Leitlinien zur Einbeziehung der Kreislaufführung von Materialien bei Design und Entwicklung; Originalsprache Englisch

ISO 59004:2024-01-01

Nicht in deutscher Sprache verfügbar.

ISO/TR 10809-1:2009-11

Gusseisen - Teil 1: Werkstoffe und Eigenschaften für die Konstruktion; Originalsprache Englisch

PD CEN/TR 18160:2025-04-24

Recycling von Kunststoffen. Klassifizierung von Kunststofffrezyklaten als Post-Consumer-Rezyklate (PCR) und Post-Industrial-Rezyklate (PIR); Originalsprache Englisch

UBA:2012

UBA GLOSSAR ZUM RESSOURCENSCHUTZ: 2012

<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4242.pdf>

CLEPA Circularity Glossar

Nicht in deutscher Sprache verfügbar.

IMDS 025

Nicht in deutscher Sprache verfügbar.

2024/1781/EC

REGULATION (EU) 2024/1781 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 13 June 2024 establishing a framework for the setting of eco-design requirements for sustainable products, amending Directive (EU) 2020/1828 and Regulation (EU) 2023/1542 and repealing Directive 2009/125/EC

[Regulation - EU - 2024/1781 - EN - EUR-Lex](#)

EN 17615:2022-12

Plastics - Environmental Aspects - Vocabulary; German version EN 17615:2022; Original language German

EN ISO 14021:2016 + A1:2021

Environmental labels and declarations - Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling) (ISO 14021:2016 + Amd 1:2021); English version EN ISO 14021:2016 + A1:2021, English translation of DIN EN ISO 14021:2021-10

ISO 14009:2020-12

Environmental management systems — Guidelines for incorporating material circulation in design and development; Original language English

ISO 59004:2024-01-01

Circular economy - Vocabulary, principles and guidance for implementation (Adopted ISO 59004:2024, first edition, 2024-05)

ISO/TR 10809-1:2009-11

Cast irons - Part 1: Materials and properties for design; Original language English

PD CEN/TR 18160:2025-04-24

Plastics recycling. Classification of plastic recyclates as post-consumer recyclates (PCR) and post-industrial recyclates (PIR); Original language English

UBA:2012

Not available in English language.

CLEPA Circularity Glossary

Common terms, graphics and examples for the automotive sector

https://www.clepa.eu/wp-content/uploads/2025/03/coverglossaryannex_v6.pdf

IMDS 025

IMDS Recommendation; IMDS 025; Evaluate the recycled and bio-based content of materials, International Material Data System, May 2023, IMDS Steering Committee

US EPA Glossary of Climate Change terms

Nicht in deutscher Sprache verfügbar.

US EPA Glossary of Climate Change terms

https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/glossary/def/fossil-fuel.htm?utm_source=perplexity

VDI Lexikon Werkstofftechnik 1991

VDI-Lexikon Werkstofftechnik, H. Gräfen, Hrsg. VDI-Verlag Düsseldorf 1991

VDI Lexikon Werkstofftechnik 1991

Not available in English language.

European Steel Scrap Specification

Nicht in deutscher Sprache verfügbar.

European Steel Scrap Specification

European Steel Scrap Specification
European Ferrous Recovery & Recycling Federation (EFR), May 2007
European Confederation of Iron and Steel Industries (EUROFER), Link
<https://www.yumpu.com/de/document/read/19567215/european-steel-scrap-specification-eurofer>

Worldsteel Association

[Glossary - worldsteel.org](https://www.worldsteel.org/glossary)

Worldsteel Association

[Glossary - worldsteel.org](https://www.worldsteel.org/glossary)

VDA 284

Datenqualität unterschiedlicher Kunststoffqualitäten mit Rezyklatanteil für die Automobilindustrie

[VDA 284 \(02/2023\)-VDA](#)

VDA 284

Data quality of different plastic grades with recycled content for the automotive industry

[VDA 284 \(02/2023\)-VDA](#)

VDA 268

(Empfehlungen zur Begriffsverwendung sind mit EMPFEHLUNG VDA268 gekennzeichnet)

VDA 268

(Recommendations for the use of terms are marked with RECOMMENDATION VDA268)

7. Anmerkungen und Ausblick

Diese Empfehlung behandelt ein Thema, welches aktuell im Fokus steht und entsprechend in zahlreichen Regelwerken und Veröffentlichungen verschiedener Institutionen (Gesetzgeber, Normungs-Organisationen, Verbände, etc.) behandelt wird. Aus diesem Grund wird in diesem Kapitel die vorliegende Empfehlung in den Gesamtkontext des Themas eingeordnet und es werden mögliche sinnvolle Weiterentwicklungen aufgezeigt.

Um die komplette automobiler Wertschöpfungskette einzubeziehen, haben an dieser Empfehlung OEMs, Zulieferer, Dienstleister sowie Verbände der Werkstoffhersteller (Aluminium Deutschland e.V., Wirtschaftsvereinigung Stahl, Kupferverband e.V., TecPart - Verband Technische Kunststoff-Produkte e.V., Plastics Europe Deutschland e.V.) mitgearbeitet.

Inhaltliche (Vor-) Abstimmungen sind erfolgt mit der CLEPA Working Group „Advanced Materials & Circular Economy Expert Group“, der IMDS-Arbeitsgruppe „Refinement Recycled Content“, der BDI-Initiative „Circular Economy“, dem Technical

7. Comments and Outlook

This recommendation deals with a topic that is currently in the spotlight and is addressed accordingly in numerous regulations and publications by various institutions (legislators, standardization organizations, associations, etc.). For this reason, this section places the present recommendation in the overall context of the topic and identifies possible useful further developments.

In order to include the entire automotive value chain, OEMs, suppliers, service providers and associations of engineering material manufacturers (Aluminium Deutschland e.V., Wirtschaftsvereinigung Stahl, Kupferverband e.V., TecPart - Verband Technische Kunststoff-Produkte e.V., Plastics Europe Deutschland e.V.) have collaborated on this recommendation.

The content has been (pre-)agreed with CLEPA Working Group „Advanced Materials & Circular Economy Expert Group“, the IMDS Working Group „Refinement Recycled Content“, the BDI Initiative „Circular Economy“, the Technical Committee CEN/TC 249 and the Catena-X network.

Committee CEN/TC 249 sowie dem Catena-X Netzwerk.

Es ist zu erwarten, dass in Zukunft zahlreiche neue oder geänderte Regelwerke entstehen werden, die in weiteren Versionen dieser Empfehlung berücksichtigt werden müssen. Als Beispiel sei ein jüngst erschienener technischer Report des CEN zu Kunststoffen (CEN/TR 18160:2024) genannt, welcher anhand praktischer Beispiele die Abgrenzung zwischen PrC, PoC und ReU-M erleichtern soll. Allerdings ist zu erwarten, dass auch dieser technische Report noch Änderungen erfahren wird.

Ein zentrales zu berücksichtigendes Regelwerk wird die gerade entstehende Nachfolgesetzgebung der EU-Altfahrzeugrichtlinie (2023/0284 (COD)) werden. Diese wird voraussichtlich Forderungen bzgl. Mindest-**Rezyklatgehalten** in **Fahrzeugen** beinhalten, wobei auch deren Herkunft (**PrC / PoC** bzw. **Automotive (A) / non-Automotive (nA)**) relevant werden wird. In diesem Regelwerk (2023/0284 (COD)) werden auch Hinweise für die entsprechende Nachweisführung erwartet, voraussichtlich jedoch in allgemeiner Form. Die vorliegende VDA Empfehlung soll daher auch helfen, die erforderlichen Nachweisprozesse auf eindeutige und gut verständliche Art zu konkretisieren, was besonders für komplexe Lieferketten relevant ist.

Die in dieser Empfehlung dargestellten MKB besitzen eine einheitliche Grundstruktur (s. A-MKB, Kapitel 4.1). Deswegen ist eine Erweiterung der Empfehlung auf zusätzliche, für die **Nachhaltigkeit** relevante Werkstoffgruppen möglich. Die MKB sind zudem so gestaltet, dass sie in späteren Versionen erweitert werden können, um zusätzliche Aspekte, z.B. der Umweltbewertung mittels Life Cycle Assessment (LCA), zu berücksichtigen.

Auf Basis der in den MKB qualitativ dargestellten Materialströme können vergleichbare quantitative Betrachtungen entlang der vorliegenden Produktionsprozesse angestellt werden. Für eine vollständige Nachweisführung wird es voraussichtlich erforderlich werden, ermittelte **Sekundärmaterial-** bzw. **Rezyklatgehalte** in einer geeigneten einheitlichen Form nachzuweisen.

It is to be expected that numerous new or amended regulations will emerge in the future, which will have to be taken into account in further versions of this recommendation. One example is a recently published CEN technical report on plastics (CEN/TR 18160:2024), which is intended to make it easier to distinguish between PrC, PoC and ReU-M using practical examples. However, it is to be expected that this technical report will also undergo further changes.

*A key set of regulations to be taken into account will be the successor legislation to the EU End-of-Life Vehicles Directive (2023/0284 (COD)), which is currently being drafted. This is expected to include requirements regarding minimum **recycled content** in **vehicles**, whereby the origin of this content (**PrC / PoC** or **automotive (A) / non-automotive (nA)**) will also be relevant. This set of regulations (2023/0284 (COD)) is also expected to include guidance on the corresponding verification procedure, but this is likely to be in general terms. The present VDA recommendation is therefore also intended to help specify the necessary documentation processes in a clear and easily understandable manner, which is particularly relevant for complex supply chains.*

*The MCD presented in this recommendation have an uniform basic structure (see B-MCD, section 4.1). It is therefore possible to extend the recommendation to additional engineering material groups relevant to **sustainability**. The MCD are also designed in such a way that they can be expanded in later versions to take into account additional aspects, e.g. environmental assessment using Life Cycle Assessment (LCA).*

*Based on the material flows described qualitatively in the MCD, comparable quantitative assessments can be made along the existing production processes. For complete verification, it will likely be necessary to verify the determined **secondary material** or **recycled material content** in a suitable uniform manner.*