

	DIN VDE 0660-3058 (VDE 0660-3058)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

ICS 13.020.30; 29.130.20

Einsprüche bis 2021-07-19

Entwurf

**Umweltaspekte von Niederspannungsschaltgeräten und deren
-kombinationen
(IEC 121/54/DTS:2020);
Text Deutsch und Englisch**

Environmental aspects for low-voltage switchgear and controlgear and their assemblies
(IEC 121/54/DTS:2020);
Text in German and English

Aspects environnementaux des appareillages et ensembles d'appareillages basse tension
(IEC 121/54/DTS:2020);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-03-19 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 109 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Umweltaspekte von Schaltgeräten und deren -kombinationen.....	15
4.1 Produktbeschreibung und -klassifizierung.....	15
4.2 Umweltaspekte	17
5 Umweltbewusstes Gestalten	19
5.1 Allgemeines	19
5.2 Ansatz „Wiege zur Bahre“	19
5.3 Inputs	21
5.4 Outputs	21
5.5 Qualitative und quantitative Bewertungen.....	21
6 PSR für eine Ökobilanz	21
6.1 Allgemeines	21
6.2 Funktionelle Einheit einer LCA	22
6.2.1 Allgemeines	22
6.2.2 LCA FU für Niederspannungsschaltgeräte	22
6.2.3 LCA FU für Niederspannungsschaltgerätekombinationen.....	28
6.3 Grundlegende Grenzwertregeln	29
6.3.1 Grundlegende Grenzwertregeln für Niederspannungsschaltgeräte.....	29
6.3.2 Grundlegende Grenzwertregeln für Niederspannungsschaltgeräte und -kombinationen.....	29
6.4 Systemgrenzen.....	29
7 Materialdeklaration	30
7.1 Allgemeines	30
7.2 Zusätzliche Berichtsanforderungen.....	30
7.3 Bereitstellung von Informationen	31
8 EoL-Informationen	31
8.1 Allgemeines	31
8.2 Szenario für eine EoL-Behandlung	31
8.3 Berechnung von Wiederverwertbarkeit- und Recyclingfähigkeitsraten.....	34
8.4 Ablauf der Berechnung von Wiederverwertbarkeit- und Recyclingfähigkeitsraten	34
8.5 Bereitstellung von Informationen	35
Anhang A (informativ) Umweltaspekte beim umweltbewussten Gestalten	36

	Seite
A1 Allgemeines.....	36
A.2 Zu berücksichtigende Inputs und Outputs	36
A.2.1 Allgemeines.....	36
A.2.2 Inputs.....	36
A.2.3 Outputs.....	37
A.3 Instrumente zur Berücksichtigung von Umweltaspekten bei Produktgestaltung und - entwicklung.....	37
Anhang B (normativ) PSR-Parameter und Standardszenarien für LCA	39
B.1 Gemeinsame Aspekte.....	39
B.1.1 Allgemeines.....	39
B.1.2 Herstellung	39
B.1.3 Vertrieb.....	39
B.1.4 Installation und Deinstallation	39
B.1.5 Gebrauch.....	39
B.1.6 Ende der Lebensdauer.....	40
B.2 PSR-Parameter und Standardszenarien für Niederspannungsschaltgeräte und -kombinationen.....	40
B.2.1 Allgemeines.....	40
B.2.2 Nutzungsszenarien für Schaltgeräte	40
B.3 PSR-Parameter und Standardszenarien für Geräte-Kombinationen.....	41
B.3.1 Allgemeines.....	41
B.3.2 Herstellungsphase von Geräte-Kombinationen	41
B.3.3 Nutzungsphase von Geräte-Kombinationen	42
Anhang C (normativ) LCA für Niederspannungsschaltgeräte und deren -kombinationen unter Anwendung von Standard-Wirkungsindikatoren.....	44
C.1 Allgemeines.....	44
C.2 Berechnungsregeln	44
C.3 Erläuterungen für große mittlere Abweichungen bei Standard-Lebensweg-Indikatoren	45
C.4 Standard-Lebenszyklus-Wirkungsindikatoren für Niederspannungsschaltgeräte	46
C.5 Empfehlungen für die Anwendung von LCA-Wirkungsindikatoren	46
Anhang D (informativ) Beispiel einer Materialdeklaration	48
Anhang E (informativ) Kurze Einführung in das Erstellen einer Ökobilanz (LCA)	54
E.1 Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens der LCA	54
E.2 Bestandsanalyse	54
E.3 Wirkungsabschätzung.....	55
E.4 Auswertung	56
Literaturhinweise	57
Bilder	
Bild 1 – Überblick der festgelegten Produktfamilien von Niederspannungsschaltgeräten.....	16

Bild 2 – ECD mit Berücksichtigung von Informationen zu vorgeschalteten und nachgeschalteten Produkten	17
Bild 3 – Konzeptionelle Beziehung zwischen Festlegungen in Produktnormen und den dem Produkt während seines Lebenswegs zugeordneten Umweltauswirkungen	20
Bild D.1 – Main- und Business-Informationen (graphische Darstellung des XML-Codes).....	49
Bild D.2 – Produktinformation (graphische Darstellung des XML-Codes).....	50
Bild D.3 – Informationen zu deklarationspflichtigen Stoffen (graphische Darstellung des XML-Codes)	52
Bild D.4 – Angaben zu Werkstoffklassen (graphische Darstellung des XML-Codes)	53
Tabellen	
Tabelle 1 – Überblick der Struktur der Norm, des Inhalts und der zugehörigen Abschnitte	18
Tabelle 2 – LCA FU für Niederspannungsschaltgeräte	23
Tabelle 3 – Weitere Erläuterung des allgemeinen Szenarios zur EoL-Behandlung	33
Tabelle B.1 – Standard-Nutzungsszenarien für Niederspannungsschaltgeräte ^a	40
Tabelle B.2 – Nutzungsszenarien zur Berechnung von Auswirkungen von Geräte-Kombinationen	42
Tabelle B.3 – Standard-Lastbedingungen für typische Stromkreise in Geräte-Kombinationen	42
Tabelle C.1 – Standard-Lebenszyklus-Wirkungsindikatoren für Niederspannungsschaltgeräte	46
Tabelle D.1 – Main- und Business-Informationen (tabellarische Form)	48
Tabelle D.2 – Produktinformationen (tabellarische Form)	50
Tabelle D.3 – Informationen zu deklarationspflichtigen Stoffen (tabellarische Form)	51
Tabelle D.4 – Informationen zu Werkstoffklassen (tabellarische Form)	52

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 121/54/DTS:2020 „Environmental aspects for low-voltage switchgear and controlgear and their assemblies“ (DTS, en: Draft Technical Specification) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Es handelt sich lediglich um eine Statusänderung (TS wird national übernommen), die die Option offen hält, später diese IEC TS 63058 als nationale Norm zu veröffentlichen. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des DTS entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom IEC/TC 121 „Switchgear and controlgear and their assemblies for low voltage“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC . Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 431 „Niederspannungsschaltgeräte und -kombinationen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Einleitung

Die Erhaltung der natürlichen Umwelt zum Wohle künftiger Generationen rückt immer mehr in den Mittelpunkt. Um dies zu erreichen, ist eine effiziente Nutzung von Energie und Materialien während des gesamten Lebenszyklus jedes Produkts und Prozesses zur Schonung der endlichen natürlichen Ressourcen der Erde unerlässlich. Darüber hinaus muss die Freisetzung von Stoffen und Materialien, die für die Umwelt schädlich sein oder klimatische Veränderungen hervorrufen könnten, vermieden oder minimiert werden. Vom Konzept bis zum Ende der Lebensdauer eines Produkts sollten die Umweltauswirkungen aller relevanten Prozesse berücksichtigt werden, einschließlich der Art und Weise, wie die Materialien entsorgt oder für die zukünftige Verwendung wiederverwertet werden.

Um zur Schonung der natürlichen Ressourcen beizutragen, sollten die Hersteller von Niederspannungsschaltgeräten und -kombinationen ein umweltbewusstes Gestalten (en: environmentally conscious design (ECD)) sicherstellen:

- (i) Ausstieg aus oder Minimierung des Einsatzes von gefährlichen Stoffen oder Materialien;
- (ii) effiziente Nutzung von Energie und Materialien bei der Fertigung von Produkten;
- (iii) Sicherstellung des geringsten praktischen Energieverbrauchs durch die Produkte während ihres Gebrauchs;
- (iv) Die Gestaltung sollte, soweit praktisch durchführbar, am Ende der Produktlebensdauer die Rückgewinnung von Materialien für die zukünftige Verwendung und die Sortierung gefährlicher Bestandteile, die eine besondere Behandlung erfordern, ermöglichen.

Erklärungen und ECD werden zunehmend gefordert und in einigen Fällen sogar vorgeschrieben. Diese können verschiedene Formen annehmen, zum Beispiel die Umweltdeklaration Typ II oder Typ III, die Materialdeklaration (MD). In einigen Unternehmen ist die umweltorientierte öffentliche Beschaffung (GPP; en: Green Public Procurement) anwendbar und/oder die ECD ist Teil der Zertifizierung nach ISO 14001. Einige Länder und Regionen setzen sich auch aktiv für den Umweltschutz ein, z. B. die Europäische Union durch ihre Ökodesign-Richtlinie und China durch die Ökodesign-Initiative. Die meisten, wenn nicht sogar alle Kunden werden mittelfristig systematische Forderungen nach ECD stellen.

Die Bewertung der Umweltauswirkungen von Niederspannungsschaltgeräten und -kombinationen ist Teil eines ECD-Prozesses. ECD erfordert das Erkennen, die Messung und die Berichterstattung bestimmter Auswirkungen. **IEC 62430** beschreibt die Grundregeln der ECD mit dem Ziel, die potenziellen Umweltauswirkungen von Produkten zu reduzieren.

Im Allgemeinen sind die Umweltauswirkungen von Niederspannungsschaltgeräten und deren -kombinationen im Vergleich zum Gesamtsystem, in das sie eingebaut sind, und den Prozessen, zu denen sie beitragen, sehr gering. Die Auswirkungen über die Lebensdauer von Prozessen wie Klimatisierung eines Gebäudes, die Herstellung von Stahl oder den Versand übersteigen bei weitem die Herstellung und den Einsatz von zugehörigen Niederspannungsschaltgeräten.

Auch wenn Niederspannungsschaltgeräte und deren -kombinationen relativ geringe Auswirkungen auf die Umwelt haben, besteht ein Marktbedarf an geeigneten Verfahren zur Bewältigung dieser Umweltfragen. Ein vereinfachtes Mittel zur Abschätzung der Umweltauswirkungen ist zusammen mit leicht zugänglichen Daten erforderlich, um die Aufgabe der Beteiligten, z. B. Vertragsnehmer, Errichter und Endnutzer, zu erleichtern, die Umweltauswirkungen auf Systemebene zu bewerten.

Spezifische Regeln zur Bewertung der Umweltauswirkungen und zur Bereitstellung geeigneter Daten für Niederspannungsschaltgeräte und ihren -kombinationen gehören zum Zweck dieses Dokuments. Diese Regeln bilden ein allgemeines Bewertungsschema ihrer Umweltauswirkungen in Form von charakterisierten Wirkungsindikatoren (z. B. CO₂-Äquivalente, Ozonabbau, ...) über ihren gesamten Lebensweg.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument bietet Herstellern von Niederspannungsschaltgeräten und deren -kombinationen eine Anleitung zur Bewertung und Verbesserung der Umweltauswirkungen ihrer Produkte und zur Ermöglichung einer effektiven Kommunikation von Umweltinformationen in der gesamten Lieferkette.

Dieses Dokument enthält:

- einen Leitfaden für den Prozess und allgemeine Aspekte zur Umsetzung von Prinzipien umweltbewusster Produktgestaltung (Produktdesign), wie in IEC 62430 angegeben, die für elektrische Einrichtungen zur Verteilung und Steuerung/Regelung von Energie wesentlich sind;
- produktspezifische Regeln (PSR; en: Product Specific Rules) für Produktökobilanz (LCA; en: Life Cycle Assessment);

ANMERKUNG 1 Die allgemeinen Verfahren und Prozesse zur Durchführung einer LCA entsprechen ISO 14040 und ISO 14044, werden in diesem Dokument jedoch nicht behandelt.

ANMERKUNG 2 PSR und LCA können für einen quantitativen ECD-Prozess verwendet werden und sind außerdem für einige Umweltdeklarationen erforderlich, z. B. Typ III.

- allgemeine Daten zu Umweltauswirkungen, die aus Fallstudien abgeleitet wurden und Mittel zu deren Nutzung;

ANMERKUNG 3 Dies soll die Hersteller dabei unterstützen, effektivere quantitative Verfahren im ECD-Prozess anzuwenden, um die Umwelteffizienz ihrer Produkte zu verbessern.

- allgemeine Regeln zur Kommunikation von Informationen in Bezug auf das Vorhandensein regulierter Stoffe und die Materialien, die im Produkt enthalten sind, nach IEC 62474;
- einen Leitfaden zur Kommunikation von Informationen in Bezug auf die Behandlung des Produkts am Ende der Lebensdauer.

ANMERKUNG 4 Dieses Dokument ist dafür vorgesehen Anhang O und Anhang W von IEC 60974-1 zu ersetzen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60050-904:2014, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 904 : environmental standardization for electrical and electronic products and systems*

IEC 60050-904:2014/AMD1:2015

IEC 60050-904:2014/AMD2:2016

IEC TR 60890:2014, *A method of temperature-rise verification of low-voltage switchgear and controlgear assemblies by calculation*

IEC 61439-1:—¹⁾, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules*

IEC 62430:2009, *Environmentally conscious design for electrical and electronic products*

IEC Guide 109:2012, *Environmental aspects - Inclusion in electrotechnical product standards IEC 62474, Material declaration for products of and for the electrotechnical industry*

IEC 62474-DB²⁾, *Material declaration for products of and for the electrotechnical industry*

¹⁾ In Vorbereitung. Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: RFDIS.

IEC TR 62635:2012, *Guidelines for end-of-life information provided by manufacturers and recyclers and for recyclability rate calculation of electrical and electronic equipment*

ISO 9000:2015, *Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*

ISO 9001, *Quality management systems – Requirements*

ISO 14001:2015, *Environmental management systems – Requirements with guidance for use*

ISO 14006, *Environmental management systems – Guidelines for incorporating Ecodesign*

ISO 14020:2000, *Environmental labels and declarations – General principles*

ISO 14021:2016, *Environmental labels and declarations – Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)*

ISO 14024:2018, *Environmental labels and declarations – Type I environmental labelling – Principles and procedures*

ISO 14025:2006, *Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations – Principles and procedures*

ISO 14040:2006, *Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework*

ISO 14044:2006, *Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines*
ISO 14044:2006/AMD1:2017

ISO 14045:2012, *Environmental management – Eco-efficiency assessment of product systems – Principles, requirements and guidelines*

ISO/TR 14062:2002, *Environmental management – Integrating environmental aspects into product design and development*

EN 45558:2019, *Allgemeines Verfahren zur Deklaration der Verwendung kritischer Rohstoffe in energieverbrauchsrelevanten Produkten*

EN 50693:2019, *Verfahren zur quantitativen, umweltgerechten Produktgestaltung durch Ökobilanzen und Umweltdeklarationen mittels Produktkategorieregeln für elektronische und elektrotechnische Geräte*

Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook, *Recommendations for Life Cycle Impact*

Assessment in the European context. First edition November 2011. EUR 24571

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-904 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

²⁾ "DB" bezieht sich auf IEC-Online-Datenbank.

3.1

deklarationspflichtige Stoffgruppe

Gruppe von Stoffen, die zum Zeitpunkt der Materialdeklaration in der IEC-62474-Datenbank aufgeführt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Stoffgruppe besteht aus vielen CAS-Nummern (z. B. Bleilegierungen).

[QUELLE: IEC 62474:2018, 3.2, modifiziert – Zur Unterscheidung zwischen Stoff und Stoffgruppe in zwei Teile aufgeteilt, Anmerkung 1 zum Begriff wurde ersetzt.]

3.2

Ende der Lebensdauer

Abschnitt des Lebenszyklus eines Produktes, der beginnt, wenn dieses seiner vorgesehenen Gebrauchsphase entzogen wird

[QUELLE: IEC TR 62635:2012, 3.2, modifiziert – Bindestriche in Benennung wurden gelöscht, alternative Benennung wurde gelöscht, „Gebrauchsabschnitt“ wurde ersetzt durch „Gebrauchsphase“.]

3.3

Behandlung am Ende der Lebensdauer

jegliche Vorgänge, nachdem ein bestimmter Abfall einer entsprechenden Einrichtung zur Wiederverwertung, teilweisen Wiederverwertung, Material-Recycling, energetischen Verwertung, Materialtrennung und Entsorgung übergeben wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Dazu gehören Demontage, Werkstofftrennung und Entsorgung.

[QUELLE: IEC TR 62635:2012, 3.2, modifiziert – Bindestriche in der Benennung wurden gelöscht, Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

3.4

Umwelt

Umgebung, in der eine Organisation tätig ist; dazu gehören Luft, Wasser, Boden, natürliche Ressourcen, Flora, Fauna, Menschen und deren Wechselbeziehung

Anmerkung 1 zum Begriff: Umgebung kann sich vom Inneren einer Organisation bis zum lokalen, regionalen und globalen System erstrecken.

Anmerkung 2 zum Begriff: Umgebung kann mit Begriffen wie Biodiversität, Ökosysteme, Klima oder anderen Merkmalen beschrieben werden.

[QUELLE: IEC 14001:2015, 3.2.1, modifiziert – „wechselseitige Beziehungen“ wurde ersetzt durch „Wechselbeziehung“.]

3.5

Umweltaspekt

Bestandteil der Tätigkeiten oder Produkte einer Organisation, der in Wechselwirkung mit der Umwelt tritt oder treten kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Umweltaspekt kann eine oder mehrere Umweltauswirkung(en) verursachen. Ein bedeutender Umweltaspekt hat eine oder mehrere bedeutende Umweltauswirkung(en) oder kann solche haben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bedeutende Umweltaspekte werden durch die Organisation mithilfe von einem oder mehreren Kriterien bestimmt.

[QUELLE: IEC 14001:2015, 3.2.2, modifiziert – „Dienstleistungen“ wurde gelöscht.]

3.6

Umweltaussage

Erklärung, Symbol oder graphische Darstellung, die bzw. das einen Umweltaspekt eines Produktes, eines Produktteiles oder einer Verpackung kennzeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Umweltaussage darf sowohl durch Aufschriften auf dem Produkt oder der Verpackung, durch Produktliteratur, technische Merkblätter, Werbung, öffentliche Mitteilungen, Telemarketing als auch durch digitale oder elektronische Medien, wie z. B. das Internet, erfolgen.

[QUELLE: ISO 14021:2016, 3.1.4]

3.7

umweltbewusstes Gestalten

systematische Vorgehensweise, die Umweltaspekte im Entwurfs- und Entwicklungsprozess mit dem Ziel berücksichtigt, ungünstige Umweltauswirkungen zu vermindern

[QUELLE: IEC 62430:2009, 3.6, modifiziert – Alternative Benennung wurde gelöscht.]

3.8

Umweltdeklarationsprogramm

freiwilliges Programm für die Entwicklung und Nutzung von Typ III Umweltdeklarationen, das auf einem Satz von Verfahrensregeln (Programmanweisungen) beruht

[QUELLE: ISO 14025:2010, 3.3, modifiziert – Ursprüngliche Benennung „Typ III Umweltdeklarationsprogramm“; „(Programmanweisungen)“ wurde hinzugefügt.]

3.9

Umweltauswirkung

jede Veränderung der Umwelt, ob ungünstig oder günstig, die sich ganz oder teilweise aus Umweltaspekten einer Organisation ergibt

[QUELLE: IEC 14001:2015, 3.2.4, modifiziert – „jede“ wurde hinzugefügt.]

3.10

Umweltdeklaration

Umweltkennzeichnung

Aussage zu den Umweltaspekten eines Produkts oder einer Dienstleistung, zum Beispiel eine Umweltdeklaration Typ II oder Typ III oder eine Umweltbelastung des Produkts

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Umweltkennzeichnung oder -deklaration darf die Form einer Erklärung, eines Symbols oder einer graphischen Darstellung auf dem Produkt oder der Verpackung, in der Produktliteratur, in technischen Merkblättern, in der Werbung oder öffentlichen Mitteilungen haben.

[QUELLE: ISO 14020:2000, modifiziert – „zum Beispiel eine Umweltdeklaration Typ II oder Typ III oder die Umweltbelastung des Produkts“ wurde hinzugefügt.]

3.11

Umweltdeklaration Typ II

Umweltdeklaration, die umweltbezogene Anbietererklärungen nach ISO 14021:2016 bereitstellt

3.12

Umweltdeklaration Typ III

Umweltdeklaration, die quantitative umweltbezogene Daten auf der Grundlage festgelegter Parameter bereitstellt, und, falls notwendig, ergänzende Umweltinformationen

Anmerkung 1 zum Begriff: Für eine Umweltdeklaration Typ III ist ein Umweltdeklarationsprogramm einschließlich Programmanweisungen und Produktkategorieregeln erforderlich. Die vorgegebenen Parameter beruhen auf der Normenreihe ISO 14040, die aus ISO 14040 und ISO 14044 besteht.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die zusätzlichen umweltrelevanten Angaben dürfen quantitativ oder qualitativ sein.

[QUELLE: ISO 14025:2010, 3.2, modifiziert – Ursprüngliche Benennung „Typ III Umweltdeklaration“; „(Programmanweisungen)“ wurde hinzugefügt.]

3.13

Umweltmanagementsystem

Teil des Managementsystems, der dazu dient, Umweltaspekte zu handhaben, bindende Verpflichtungen zu erfüllen und mit Risiken und Chancen umzugehen

[QUELLE: ISO 14001:2015, 3.1.2]

3.14

Umweltparameter

quantifizierbares Merkmal eines Umweltaspekts

Anmerkung 1 zum Begriff: Umweltparameter umfassen Art und Menge der verwendeten Materialien (Gewicht, Volumen), Energieverbrauch, Emissionen, Recyclingfähigkeit usw.

3.15

funktionelle Einheit einer LCA

quantifizierter Nutzen eines Produktsystems für die Verwendung als Vergleichseinheit [QUELLE: ISO 14040:2006, 3.20, modifiziert – „LCA“ wurde zur Benennung hinzugefügt.]

3.16

allgemeine Daten

sekundäre Daten, anwendbar auf eine homogene Produkt-/Bauteilfamilie, gewonnen aus einer Studie

3.17

spezifische Daten

direkt für ein spezifisches Produkt/Bauteil gesammelte, gemessene oder geschätzte Daten

3.18

gefährliche Stoffe und Gemische

Stoffe oder Gemische, die sofortige oder verzögerte nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt haben können

[QUELLE: IEC Guide 109:2012, 3.6, modifiziert – „und Gemische“ wurde in der Benennung hinzugefügt, und „sofort oder verzögert“ wurde in der Definition hinzugefügt.]

3.19

homogenes Material

ein Material von durchgängig gleichmäßiger Zusammensetzung oder ein Material, das aus einer Kombination von Materialien besteht, das durch mechanische Maßnahmen nicht in unterschiedliche Materialien zerlegt oder getrennt werden kann, wie es beispielsweise beim Abschrauben, Schneiden, Zerkleinern, Mahlen und Schleifen geschieht

Anmerkung 1 zum Begriff: Definition in Übereinstimmung mit der EU-Richtlinie 2011/65/EU.

3.20

homogene Produktfamilie

Untergruppe einer Produktfamilie, in welcher davon ausgegangen werden kann, dass die Umweltaspekte ähnlich und damit über die Gruppe durch eine Funktion eines bestimmten Parameters, wie z. B. Leistung oder Gewicht, skalierbar sind

3.21

Ökobilanzbericht

LCA-Bericht

Begleitdokument zur Ökobilanz als Grundlage der Umweltdeklaration, das weitere detaillierte Informationen über die Inputs, Outputs, verwendeten LCI-Daten und zugrunde liegenden Annahmen in Bezug auf dieses Dokument zur Verfügung stellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Ökobilanzbericht ist nicht für die externe Kommunikation vorgesehen, sondern muss zum Zweck der Überprüfung, in Bezug auf die Verifizierung der Umweltdeklaration oder die Marktüberwachung, aufbewahrt werden.

3.22

Lebenszyklus

aufeinander folgende und miteinander verbundene Stufen eines Produktsystems von der Rohstoffgewinnung oder Gewinnung natürlicher Ressourcen bis zur endgültigen Beseitigung

[QUELLE: ISO 14040:2006, 3.1]

3.23

Ökobilanz

Zusammenstellung und Beurteilung der Input- und Outputeinflüsse und der potenziellen Umweltwirkungen eines Produktsystems im Verlauf seines Lebenswegs

[QUELLE: IEC 14040:2006, 3.2, modifiziert – Alternative Benennung wurde gelöscht.]

3.24

Lebenszyklusinventar

Inventar von Flüssen aus der und in die Natur für ein Produktsystem

Anmerkung 1 zum Begriff: Inventarflüsse umfassen Inputs von Wasser, Energie und Rohstoffen und Abgaben von Luft, Boden und Wasser.

Anmerkung 2 zum Begriff: LCI nach den ILCD-Richtlinien sind verfügbar im LCDN (Lebenszyklus-Datennetzwerk; en: Life Cycle Data Network) (<https://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/>)

3.25

Lebenswegabschnitt

Element eines Lebenswegs

Anmerkung 1 zum Begriff: Gelegentlich wird der Ausdruck „Lebenswegphase“ für „Lebenswegabschnitt“ angewendet.

BEISPIELE für Lebenswegabschnitte sind: Rohstoffgewinnung und -herstellung, Fertigung, Verpackung und Vertrieb, Errichtung und Gebrauch, Instandhaltung und Aufrüstung sowie Nutzungsende.

3.26

Werkstoff

Stoff oder Stoffgemisch in einem Produkt oder Produktteil

[QUELLE: ISO 62474:2018, 3.4]

3.27

Werkstoffklasse

festgelegte Klassifizierung von Werkstoffen, die in der angeführten IEC 62474-Datenbank zum Zweck der Inventarisierung eines Produkts eingetragen sind, so dass keine zwei Klassen dieselben Werkstoffe enthalten

[QUELLE: ISO 62474:2018, 3.5]

3.28

Organisation

Person oder Personengruppe, die eigene Funktionen mit Verantwortlichkeiten, Befugnissen und Beziehungen hat, um ihre Ziele zu erreichen

[QUELLE: IEC 9000:2015, 3.2.1, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff und Anmerkung 2 zum Begriff wurden gelöscht.]

3.29

Verpackung

Werkstoff, der zum Schutz oder zur Aufnahme eines Produktes bei dessen Transport, Lagerung, Vermarktung oder Gebrauch genutzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Anwendung dieses Dokuments schließt die Bezeichnung „Verpackung“ auch jeden Artikel ein, der für die Produkt-Vermarktung oder zur Verkaufsinformation physisch mit dem Produkt oder dessen Behältnis verbunden ist oder dazugehört.

[QUELLE: ISO 14021:2016, 3.1.13, modifiziert – „dieser Internationalen Norm“ wurde in der Anmerkung 1 zum Begriff ersetzt durch „dieses Dokuments“.]

3.30

Prozess

Satz von in Wechselbeziehung oder Wechselwirkung stehenden Tätigkeiten, der Eingaben in Ergebnisse umwandelt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eingaben für einen Prozess sind üblicherweise Ergebnisse anderer Prozesse.

Anmerkung 2 zum Begriff: Prozesse in einer Organisation werden üblicherweise geplant und unter beherrschten Bedingungen durchgeführt, um Mehrwert zu schaffen.

[QUELLE: ISO 9000:2015, 3.4.1, modifiziert – „der Eingaben zum Erzielen eines vorgesehenen Ergebnisses verwendet“ wurde ersetzt durch „der Eingaben in Ergebnisse umwandelt“, Anmerkungen 1, 3, 5 und 6 zum Begriff wurden gelöscht, Anmerkung 2 zum Begriff wurde gekürzt.]

3.31

Produkt

jede Ware oder Dienstleistung

[QUELLE: ISO 14024:2018, 3.2]

3.32

Produktkategorie

Gruppe von Produkten mit gleichwertiger Funktion

[QUELLE: ISO 14025:2010, 3.12]

3.33

Produktkategorieregeln

Zusammenstellung spezifischer Regeln, Anforderungen und Leitlinien zur Erstellung von Umweltdeklarationen Typ II/Typ III und/oder für quantitative Analysen innerhalb eines ECD-Prozesses, für eine oder mehrere Produktkategorien

[QUELLE: ISO 14025:2010, 3.5, modifiziert – Alternative Benennung wurde gelöscht; „Typ II“ und „und/oder für quantitative Analysen innerhalb eines ECD-Prozesses“ wurde hinzugefügt.]

3.34

Produktfamilie

Untergruppe einer Produktkategorie, technologisch oder funktional ähnliche Produkte

Anmerkung 1 zum Begriff: Grundlegende Produktfamilien sind durch die Normenreihe IEC 60947 festgelegt. Weitere Familien können durch die Hersteller festgelegt werden.

3.35

Programmbetreiber

Einrichtung oder Körperschaften, die ein Umweltdeklarationsprogramm Typ III betreiben

[QUELLE: ISO 14025:2010, 3.4, modifiziert – Anmerkung zum Begriff wurde gelöscht.]

3.36

produktspezifische Regeln

spezifische Zusammenstellung von Regeln und Anforderungen, die auf eine Produktfamilie anwendbar sind, und die Produktkategorieregeln für eine Ökobilanz ergänzen

3.37

Nutzungsphase

Lebenswegabschnitt eines Produkts, beginnend mit der Inbetriebnahme und endend mit dem Ende der Lebensdauer

3.38

Recycling

jede Tätigkeit, durch die Abfallprodukte zu Produkten, Produktteilen, Werkstoffen oder Stoffen entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke aufbereitet werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Es schließt die Aufbereitung von Werkstoffen ein, aber nicht die energetische Wiederverwertung und die Wiederaufbereitung zu Werkstoffen, die für die Verwendung als Brennstoff oder zur Verfüllung bestimmt sind.

[QUELLE: IEC TR 62635:2012, 3.16]

3.39

Recyclingfähigkeit

Fähigkeit eines Abfallprodukts, recycelt zu werden, basierend auf tatsächlicher Praxis

[QUELLE: IEC TR 62635:2012, 3.13]

3.40

Recyclingfähigkeitsrate

Verhältnis von recyclingfähiger Masse eines Produkts zur Gesamtmasse eines Produkts

[QUELLE: IEC TR 62635:2012, 3.14]

3.41

Wiederverwertung

jede Tätigkeit, durch welche Abfälle innerhalb der Anlage oder in der weiteren Wirtschaft einem sinnvollen Zweck zugeführt werden, indem sie andere Werkstoffe ersetzen, die ansonsten zur Erfüllung einer bestimmten Funktion verwendet worden wären, oder die Abfälle so vorbereitet werden, dass sie diese Funktion erfüllen

[QUELLE: IEC TR 62635:2012, 3.9]

3.39

Wiederverwertbarkeit

Fähigkeit eines Abfallprodukts, wiederverwertet zu werden, basierend auf tatsächlicher Praxis

[QUELLE: IEC TR 62635:2012, 3.11]

3.43

Wiederverwertbarkeitsrate

Verhältnis der wiederverwertbaren Masse aus Produkten, Produktteilen, Materialien zur aufbereiteten Gesamtmasse des Abfallprodukts

[QUELLE: IEC TR 62635:2012, 3.12]

3.44

Substanz

ein chemisches Element und seine Verbindungen in natürlicher Form oder gewonnen durch ein Herstellungsverfahren, einschließlich der zur Wahrung seiner Stabilität notwendigen Zusatzstoffe und der durch das angewandte Verfahren bedingten Verunreinigungen, aber mit Ausnahme von Lösemitteln, die von der Substanz ohne Beeinträchtigung seiner Stabilität und ohne Änderung seiner Zusammensetzung abgetrennt werden können

[QUELLE: Globally Harmonized System of Classification and Labelling (GHS) der Vereinten Nationen]

3.45

Rohstoff

primärer oder sekundärer Werkstoff, der zur Herstellung eines Produktes verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Sekundärer Werkstoff schließt recycelte Werkstoffe ein.

[QUELLE: ISO 14040:2006, 3.15, modifiziert – „Fertigung“ wurde ersetzt durch „Herstellung“.]

3.46

Abfall

alle Stoffe oder Gegenstände, deren sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss

[QUELLE: IEC TR 62635:2012, 3.20]

3.47

Referenzlebensdauer

theoretische Zeitspanne, für welche das Produkt erwartungsgemäß entsprechend einer bestimmten Reihe von Nutzungsbedingungen im Gebrauch ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Referenzlebensdauer wird nur für Zwecke von Berechnungen verwendet. Sie ist nicht dafür vorgesehen, Informationen zu minimaler, mittlerer oder tatsächlicher Nutzungsdauer des Produkts bereitzustellen.

Symbole und Abkürzungen

EEE	Elektro- und Elektronikgeräte (en: electrical and electronic equipment)
ECD	Umweltbewusstes Gestalten (en: environmentally conscious design)
EoL, EOL	Ende der Lebensdauer (en: end of life)
EPD	Umweltproduktdeklaration (en: environmental product declaration)
GPP	umweltorientierte öffentliche Beschaffung (en: green public procurement)
GWP	Treibhauspotential (en: global warming potential)
ILCD	Internationale Lebenszyklus-Daten (en: international life cycle data)
LCA	Ökobilanz (en: life cycle assessment)
LCA FU	funktionelle Einheit einer LCA (en: LCA Functional Unit)
LCDN	Lebenszyklus-Datennetzwerk (en: Life Cycle Data Network)
LCI	Lebenszyklusinventar (en: life cycle inventory)
LCIA	Wirkungsabschätzung (en: Life cycle impact assessment)
MCCB	Kompakt-Leistungsschalter (en: Moulded-case circuit-breaker)
MD	Materialdeklaration
OHS	Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz (en: occupational health and safety)
PCR	Produktkategorieregeln
PEP	Produktumweltprofil (en: Product Environmental Profile)
PSR	produktspezifische Regeln
SG&CG	Schaltgeräte (en: Switchgear and controlgear)

4 Umweltaspekte von Schaltgeräten und deren -kombinationen

4.1 Produktbeschreibung und -klassifizierung

Im weitesten Sinne sind Schaltgeräte Schalteinrichtungen, die für den Einsatz im Zusammenhang mit der Erzeugung, Übertragung, Verteilung und Umwandlung von elektrischer Energie in Gebäuden und

Industriegebieten bestimmt sind. Schaltgeräte sind Produkte zur Steuerung verschiedener energieverbrauchender Geräte wie Motoren, Pumpen, Ventilatoren, Förderbänder, vor allem in Industriebereichen, aber auch in Haushaltsanwendungen.

In Bild 1 sind die Produktfamilien für Niederspannungsschaltgeräte dargestellt, die im Anwendungsbereich dieses Dokuments liegen.



ANMERKUNG IEC 60947-9-2, ED1, und IEC TS 60947-7-5, ED1, befinden sich in Vorbereitung.

Bild 1 – Überblick der festgelegten Produktfamilien von Niederspannungsschaltgeräten

Niederspannungsschaltgeräte-Kombinationen sind Kombinationen von Schalt- und/oder Steuergeräten und anderen elektrischen Komponenten (z. B. Sensoren, Zählern, Relais), die mit allen internen elektrischen und mechanischen Verbindungen zusammengebaut sind, mit einem oder mehreren ankommenden und abgehenden Stromkreis(en), die zur Verteilung, zum Schutz, zum Management und zur Steuerung und Regelung von Energie entsprechend den Anforderungen einer spezifischen Anwendung vorgesehen sind.

Geräte-Kombinationen enthalten Kombinationen von Geräten und Komponenten, die den Anforderungen der Anwendung und den Sicherheitsanforderungen entsprechen. Die Grundregeln dieses Dokuments gelten für alle Geräte und Komponenten, die in die Geräte-Kombination eingebaut werden, einschließlich derer, die sich auf verschiedene Produktnormen beziehen.

Niederspannungsschaltgeräte-Kombinationen werden als eine Produktfamilie angesehen.

4.2 Umweltaspekte

Auch wenn die Auswirkungen von Niederspannungsschaltgeräten und deren -kombinationen auf die Umwelt im Vergleich zu den anderen Bauteilen der elektrischen Anlage relativ gering sind, erfordert ihr weit verbreiteter Einsatz Maßnahmen zur Minimierung solcher Auswirkungen.

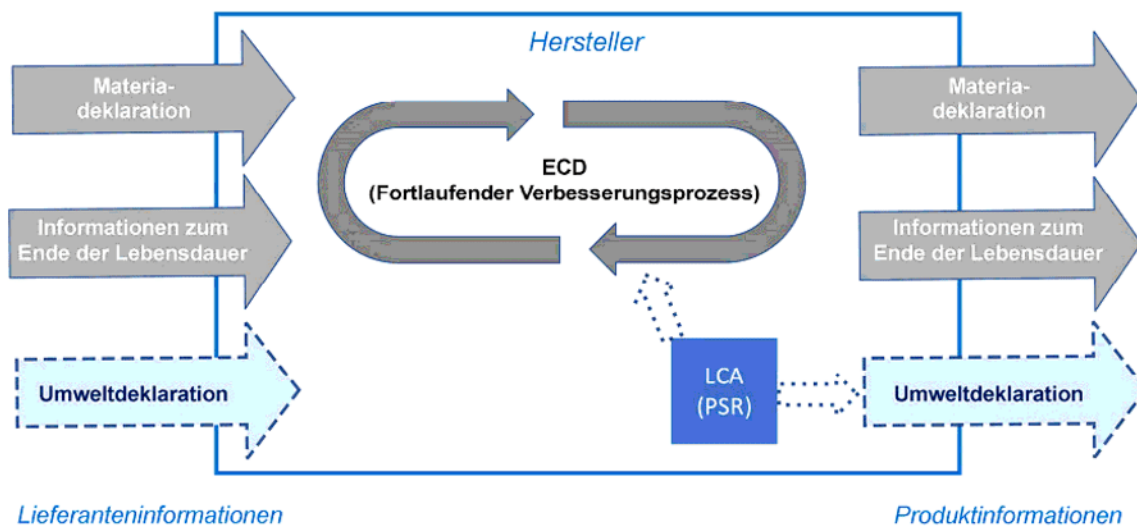


Bild 2^{N1} – ECD mit Berücksichtigung von Informationen zu vorgeschalteten und nachgeschalteten Produkten

Der systematische Ansatz bei der Gestaltung und Entwicklung von Produkten, der auf eine Minimierung ihrer negativen Umweltauswirkungen abzielt, ist als ECD (umweltbewusstes Gestalten) bekannt. ECD-Prozess und Anforderungen für Elektro- und Elektronikgeräte (EEE) sind in [IEC 62430](#) beschrieben. Der ECD-Prozess für Niederspannungsschaltgeräte und deren -kombinationen wird in [Abschnitt 5](#) kurz eingeführt und in [Anhang A](#) tiefergehend erläutert.

Außerdem behandelt dieses Dokument Instrumente und Prozesse zur Unterstützung von ECD, die in [Bild 2](#) und [Tabelle 1](#) zusammengefasst sind, zusammen mit den zugehörigen entsprechenden Abschnitten und verwiesenen Normen.

^{N1} Nationale Fußnote: In IEC-Schriftstück wird fälschlicherweise [Bild 1](#) genannt. Die korrekte Bezeichnung lautet [Bild 2](#).

Tabelle 1 – Überblick der Struktur der Norm, des Inhalts und der zugehörigen Abschnitte

Thema	Beschreibung	Abschnitt	Verweisung
ECD	Umweltbewusstes Gestalten	5 Anhang A	IEC 62430 ISO 14006 ISO 14040 ISO 14044 ISO TR 14062
LCA	Produktspezifische Regeln	6 Anhang B Anhang C	ISO 14040 ISO 14044 ISO 14045
MD (im XML-Format)	Deklarationspflichtige Stoffe und Werkstoffklasse	7 Anhang E	IEC 62474
EoL-Information	Informationen zur Behandlung am Ende der Lebensdauer	8 Anhang D	IEC TR 62635
Umweltdeklaration	Umweltdeklaration Typ II	a	ISO 14021
	Umweltdeklaration Typ III	a	ISO 14025
^a Format und Inhalt einer Umweltdeklaration werden in diesem Dokument nicht behandelt.			

LCA kann als Instrument zur Bewertung von Umweltauswirkungen bei quantitativem ECD verwendet werden. EN 50693 definiert PCR für Elektro- und Elektronikgeräte und [Abschnitt 6](#) und [Anhang B](#) dieses Dokuments stellen PSR zur Verwendung bei der LCA von Niederspannungsschaltgeräten und deren -kombinationen bereit, wobei bestimmte Aspekte dieser Produkte berücksichtigt werden. Insbesondere für Niederspannungsschaltgeräte und deren -kombinationen werden einige der wesentlichen Umweltauswirkungen, z. B. GWP, durch Verlustleistungen in der Nutzungsphase dominiert, die vom Strompegel abhängig sind. Deshalb sind in [Anhang B](#) typische Gebrauchsszenarien enthalten, welche die Referenz-Lastrate, Nutzungsdauerrate und Lebensdauer bereitstellen.

ANMERKUNG 1 Die Umweltauswirkungen der LCA, die mit den PSR in [Abschnitt 6](#) beurteilt wurden, können auch für eine EPD Typ III nach ISO 14025 verwendet werden.

Ein effektiver ECD-Prozess kann sich durch effektive Kommunikation von Umweltinformationen über die gesamte Lieferkette erstrecken. Um die Umweltauswirkungen ihrer Produkte zu verringern, z. B. um potentiell gefährliche Stoffe aus dem Verkehr zu ziehen oder ihre Verwendung einzuschränken, müssen die Hersteller eine effektive Kommunikation mit ihren Lieferanten aufbauen, um Informationen über die Zusammensetzung der in ihren Produkten verwendeten Rohstoffe und Komponenten zu sammeln.

ANMERKUNG 2 Hersteller benötigen solche Materialinformationen auch, um die Konformität ihrer Produkte mit einer zunehmenden Anzahl von Vorschriften zur Beschränkung von Substanzen sicherzustellen und zu erklären.

Die Kommunikation und Deklaration der Informationen zur Materialzusammensetzung wird gewöhnlich als Materialdeklaration bezeichnet. In [Abschnitt 7](#) ist eine Anleitung für die Materialdeklaration (MD) von Niederspannungsschaltgeräten und -kombinationen nach [IEC 62474](#) enthalten.

In [IEC 62474](#) sind genormte Anforderungen an die Berichterstattung, Datenmodell und -format einer Materialdeklaration enthalten, um die Übertragung und Verarbeitung von Daten zu unterstützen. Die Zusammenstellung von Materialdeklarationen von Produkten ist einfacher, wenn [IEC 62474](#) während der gesamten Lieferkette sorgfältig angewendet wird.

Ein weiterer Aspekt, der beim umweltbewussten Gestalten (ECD) zu berücksichtigen ist, ist die Möglichkeit des Recyclings und der Wiederverwertung von Geräten am Ende der Lebensdauer. Dies erfordert das Abschätzen potentieller Recycling- und Wiederverwertungsraten während der Gestaltungsphase.

Außerdem dürfen Hersteller weitere Informationen und Anweisungen an die EoL-Betreiber (Stilllegungs- und/oder Recyclingbetriebe) übermitteln, um die Recycling- und Wiederverwertungsraten zu verbessern und mögliche OHS-Risiken während der Stilllegung der Geräte und der anschließenden Behandlung zu mindern. Deshalb sind Werkstoffinformationen und Informationen zur Behandlung am Ende der Lebensdauer wesentliche Elemente eines solchen erweiterten ECD-Ansatzes.

In [Abschnitt 8](#) sind genormte Berechnungsregeln für die Recyclingfähigkeits- und Wiederverwertungsraten auf der Grundlage von IEC TR 62635 und Anleitungen zur Kommunikation wesentlicher Daten an EoL-Betreiber enthalten.

Schließlich sind Aspekte in Bezug auf effektive Ressourcennutzung (Wiederverwendung, Recycling, usw.) auf der Grundlage von Aktivitäten von CEN/CENELEC JTC10³⁾ in Beratung.

5 Umweltbewusstes Gestalten

5.1 Allgemeines

Die Notwendigkeit, die Auswirkungen eines Produkts auf die natürliche Umwelt in allen Phasen seiner Lebensdauer zu verringern, von der Materialbeschaffung bis zu Herstellung, Vertrieb, Nutzung, Wiederverwendung, Recycling und Entsorgung, ist in den meisten Ländern der Erde anerkannt. Die Entscheidungen, die in der Gestaltungsphase getroffen werden, bestimmen weitgehend welcher Art diese Auswirkungen während jeder Phase der Lebensdauer eines Produkts sein werden. Es gibt jedoch erhebliche Hindernisse, welche die Aufgabe der Auswahl der besten Umweltoptionen sehr komplex machen. Die Auswahl von Gestaltungsoptionen zur Verringerung der Umweltauswirkungen kann schwierige Kompromisse mit sich bringen, z. B. erhöht ein größerer Kupferquerschnitt für Kontakte den Rohstoffverbrauch, verringert jedoch den Energieverbrauch.

Die Befolgung der Prinzipien der ECD, wie in [IEC 62430](#) spezifiziert, ist ein Verfahren zur Verringerung der potentiellen Umweltauswirkungen eines Produktes während der Produktentwicklung. Dieser ECD-Prozess sollte entsprechend den Angaben im Managementsystem des Unternehmens (z. B. ISO 14001 oder ISO 9001) dokumentiert werden. Siehe ISO 14006 und ISO/TR 14062 für weitere Hinweise. Sofern das Unternehmen kein Managementsystem anwendet, sollte das umweltbewusste Gestalten (ECD) entsprechend in zweckmäßiger Weise dokumentiert werden, zum Beispiel mittels Prozessanweisungen.

ECD erfordert im Wesentlichen das Erkennen, die Messung und die Berichterstattung bestimmter Auswirkungen. [IEC 62430](#) beschreibt die Grundsätze der ECD mit dem Ziel die potenziellen Umweltauswirkungen von Produkten zu verringern. Zusätzlich bietet eine Ökobilanz (LCA) die Möglichkeit zur Quantifizierung des ECD-Ansatzes.

5.2 Ansatz „Wiege zur Bahre“

Im Allgemeinen können die wesentlichsten Verringerungen von potentiellen Umweltauswirkungen eines Produkts mit dem Ansatz „Wiege zur Bahre“ erreicht werden. Verbesserungen können jedoch auch durch Änderungen einzelner oder mehrerer Lebenswegabschnitten eines Produkts erreicht werden. Bild 3, beruhend auf [IEC 62430](#), zeigt die konzeptionelle Beziehung zwischen Festlegungen in Produktnormen und den Umweltauswirkungen, die mit einem Produkt während seines Lebenszyklus verbunden sind, z. B. die Funktion des Produkts, seine Gestaltung, seine Leistung (Nutzen) und andere externe Überlegungen und zugehörige Umweltauswirkungen. Diese Zusammenhänge werden in [Anhang A](#) detaillierter erläutert. In Bild 3 ist außerdem ein Produktverbesserungszyklus dargestellt, der zur Vermeidung von Verschmutzungen und zur Schonung von Ressourcen führt.

Die Umweltauswirkungen eines Produkts werden durch die verwendeten Inputs und die in allen Lebenswegabschnitten eines Produkts erzeugten Outputs bestimmt. Änderungen eines beliebigen einzelnen Inputs, ob zur Änderung des verwendeten Materials und der verwendeten Energie oder zur Beeinflussung eines einzelnen Outputs, wirken sich möglicherweise auf andere Inputs und Outputs aus (siehe Bild 3).

³⁾ „Energieverbrauchsrelevanten Produkte – Materialeffizienz Aspekte für Ökodesign“.

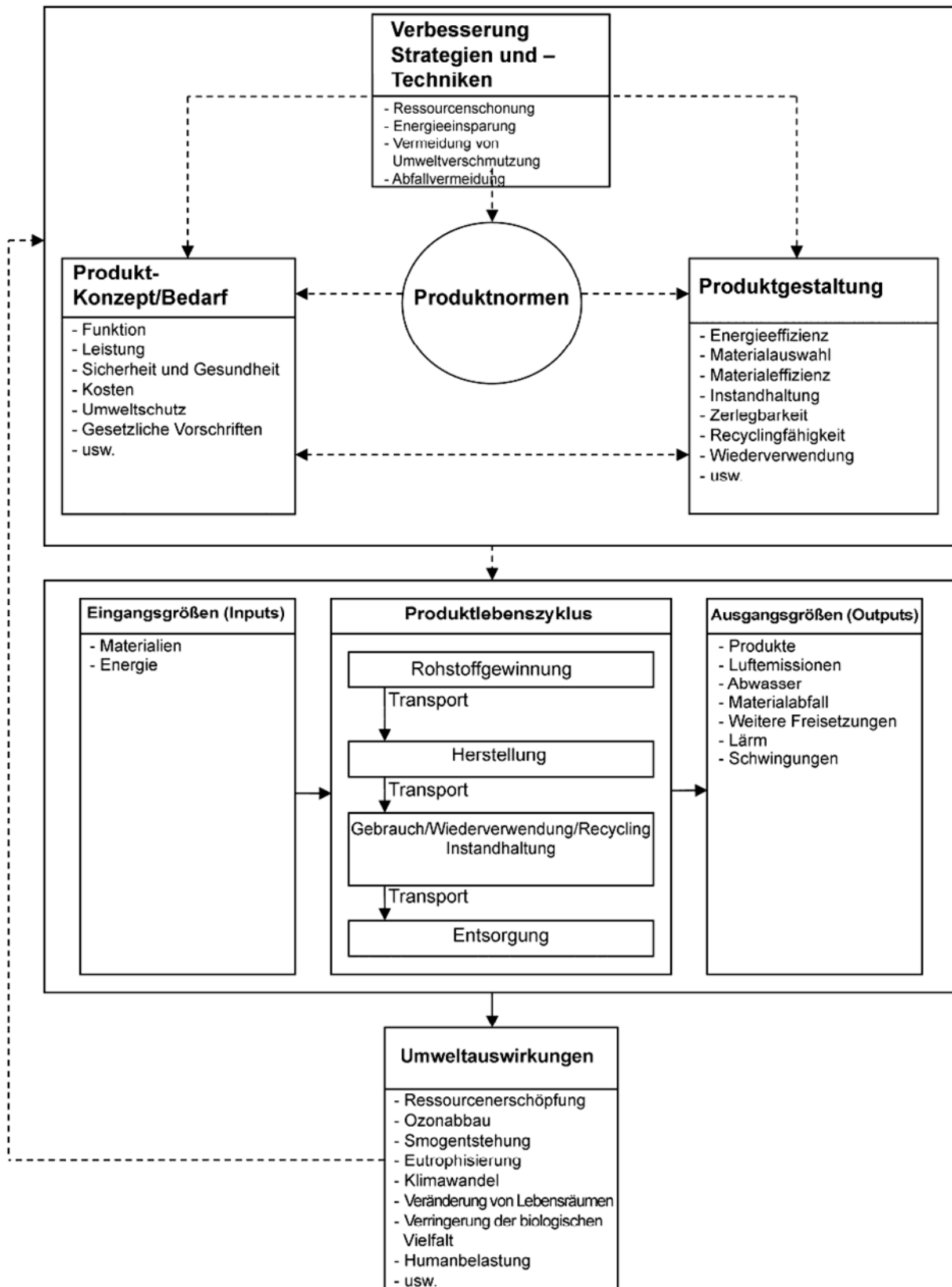


Bild 3^{N2} – Konzeptionelle Beziehung zwischen Festlegungen in Produktnormen und den dem Produkt während seines Lebenswegs zugeordneten Umweltauswirkungen

^{N2} Nationale Fußnote: In IEC-Schriftstück wird fälschlicherweise Bild 2 genannt. Die korrekte Bezeichnung lautet Bild 3.

5.3 Inputs

Inputs (Eingangsgrößen) gehören grundlegend zu zwei Kategorien: Werkstoffe und Energie, die beide durch ihre Ressourcen am Anfang charakterisiert werden.

Bei der Herstellung eines Produkts verwendete Werkstoff-Inputs müssen einschließlich der Verpackung berücksichtigt werden. Werkstoffe für Prototypen (nicht in Einsatz gebracht) in der Produktentwicklung sind vernachlässigbar und dürfen nicht berücksichtigt werden.

Energie-Inputs sind in den meisten Lebenszyklusabschnitten eines Produkts erforderlich. Energiequellen schließen fossile Brennstoffe, Atomkraft, wiederverwerteten Abfall, Wasserkraft, Erdwärme, Solarenergie und Windkraft ein, die alle eine spezifische Reihe an zugehörigen Umweltauswirkungen haben.

ANMERKUNG Für Niederspannungsschaltgeräte und deren -kombinationen sind Inputs in der Gebrauchsphase im Allgemeinen auf Elektroenergie beschränkt (unabhängig von der Quelle dieser Energie). Ersatzteile und Wartung können als vernachlässigbar angesehen werden.

5.4 Outputs

Outputs (Ausgangsgrößen), die während eines Produktlebenszyklus erzeugt werden, umfassen das Produkt selbst, Zwischen- und Nebenprodukte, Wärme, Emissionen in die Luft, in den Boden und in Wasser, Materialabfall und andere potentielle Freisetzungen.

Emissionen in die Luft und in den Boden werden im Wesentlichen während der Herstellungsphase und der EoL-Phase erzeugt (Beschaffung von Rohstoffen, Herstellung, Recycling und Wiederverwertung).

Mit Ausnahme von Wärme von Verlustleistung, weisen Niederspannungsschaltgeräte und deren -kombinationen keine wesentlichen Emissionen während der Gebrauchsphase auf.

ANMERKUNG Begrenzter Lärm, z. B. aufgrund von Lüftern, wird in diesem Dokument nicht berücksichtigt, da dieser keine Umweltauswirkungen darstellt.

5.5 Qualitative und quantitative Bewertungen

Die Bewertung der Umweltauswirkungen, die den identifizierten Prozessen, Werkstoffen, Teilen oder Komponenten zugeordnet werden, kann auf der Grundlage qualitativer oder quantitativer Verfahren und Instrumente erfolgen.

Umweltchecklisten und Leitfäden für den Entwicklungsprozess, die sich mit den verschiedenen Aspekten befassen, die möglicherweise die Umweltauswirkungen eines Produkts beeinflussen, z. B. Materialauswahl, Verwendung knapper Ressourcen, Verwendung giftiger und gefährlicher Stoffe, einfache Demontage zur Steigerung des Materialrecyclings und Energieverbrauch, sind typische Beispiele für qualitative Instrumente.

Sofern eine quantitative Bewertung der Umweltauswirkungen durchzuführen ist, muss eine LCA-Methodik nach ISO 14040 und ISO 14044 angewendet werden, in Kombination mit den PCR nach EN 50693:2019 und PSR in Abschnitt 6, [Anhang B](#) und [Anhang C](#). Diese Regeln legen Anforderungen in Bezug auf bestimmte Annahmen für Niederspannungsschaltgeräte und deren -kombinationen fest (z. B. Grenzwertkriterien, Transport und Anwendung). Die Bewertung kann unter Verwendung von durch den Hersteller selbst gemessenen Werten oder von allgemeinen Daten, die in Sachbilanz-Datenbanken für Material- und Energie-Inputs verfügbar sind, wie in LCA-Instrumenten enthalten. Anforderungen an die Datenqualität sind in den entsprechenden PCR angegeben.

6 PSR für eine Ökobilanz

6.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält produktspezifische Regeln für LCA für Niederspannungsschaltgeräte und deren -kombinationen, die mit den anwendbaren Normen, z. B. ISO 14040, ISO 14044, harmonisiert sind. Sie

dürfen für die LCA von Niederspannungsschaltgeräten verwendet werden und sie sind verbindlich, sofern die Ergebnisse der Wirkungsbewertung zur Verwendung für Umweltdeklarationen Typ III vorgesehen sind.

Dieser Abschnitt beschreibt allgemeine Grundsätze und Anforderungen, wohingegen [Anhang B](#) (siehe [B.2](#) und [B.3](#)) diese durch produktspezifische (Familie) oder kombinationsspezifische Parameter in Bezug auf vorgegebene Szenarien ergänzt, und [Anhang C](#) stellt Wirkungsindikatoren zur Verwendung bei der Bewertung (Bilanzierung) bereit.

Diese PSR sind als Ergänzung von PCR vorgesehen. Sofern keine IEC-Norm vorliegt, die allgemeine PCR für elektronische und elektrotechnische Produkte bereitstellt, wird die Anwendung von EN 50693 empfohlen.

Der LCA-Prozess kann an einem einzelnen Produkt ausgeführt werden oder an einer definierten homogenen Produktfamilie, wobei das folgende Verfahren angewendet wird:

- der LCA-Prozess repräsentativer Produkte der homogenen Produktfamilie wird ausgeführt;
- die Produktparameter, die sich zwischen den verschiedenen Produkten der homogenen Produktfamilie unterscheiden (z. B. Maße, Gewicht von Teilen, Werkstoffe, Energieverbrauch ...) werden identifiziert und quantifiziert (physikalische Eigenschaften) und es wird eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt, um beeinflussende Parameter zu identifizieren und eine Extrapolationsregel festzulegen;
- die Extrapolationsregel(n) und der Prozess für ihre Festlegung muss (müssen) im LCA-Bericht dokumentiert werden.

Der LCA-Bericht sollte ausreichende Produktinformationen enthalten, um das Produkt vollständig festzulegen, wobei Verweisungen auf Kataloge verwendet werden, sofern zutreffend.

ANMERKUNG Aufgrund von Unsicherheiten des Verfahrens und der Instrumente (z. B. in allgemeinen LCI-Datenbanken und in den Modellen) sind Abweichungen in LCA-Ergebnissen bis 25 Prozent nicht signifikant und können für Produktvergleiche nicht als verlässlich angesehen werden.

6.2 Funktionelle Einheit einer LCA

6.2.1 Allgemeines

In Bezug auf umweltbezogene Überlegungen werden die funktionellen Eigenschaften von Niederspannungsschaltgeräten und -kombinationen in Bezug auf die „Funktionelle Einheit einer LCA“ (LCA FU) beschrieben.

Eine LCA FU ist festgelegt durch:

- a) die Hauptfunktion(en), die dem Nutzer bereitgestellt wird (werden);
- b) die Größenordnung und das Niveau der Leistung, die für die Hauptfunktion(en) zu erreichen ist. dieses Niveau wird entsprechend den Marktgewohnheiten, behördlichen Anforderungen, Normen und/oder dem Stand der Technik bestimmt;
- c) die erwartete Dauer der Hauptfunktionen, zum Beispiel die Referenz-Einsatzdauer (RSL; reference service life) für das typische Referenzprodukt.

Die LCA FU ist nur zur Verwendung bei der LCA vorgesehen, um einen Vergleich von Produkten zu ermöglichen, die äquivalente Hauptfunktionen ausführen. Sie bezieht sich auf Produktbewertungen unter Referenz-Gebrauchsbedingungen. Sie stellt keine Aussage des Herstellers in Bezug auf die Produktleistung dar.

Nur Produkte mit der gleichen LCA FU können verglichen werden.

6.2.2 LCA FU für Niederspannungsschaltgeräte

Da viele Niederspannungsschaltgeräte zur Ausführung mehrerer Funktionen vorgesehen sind, ist jedes Produkt durch eine LCA FU charakterisiert, die vielfache Eigenschaften aufweist.

Die LCA FU für Niederspannungsschaltgeräte in Bild 1 sind in Tabelle 2 aufgeführt, sofern nicht anders in maßgeblichen Produktnormen festgelegt.

Tabelle 2 – LCA FU für Niederspannungsschaltgeräte

Produktfamilie	LCA FU	Genormte Produkteigenschaften
Leistungsschalter ^a	<ul style="list-style-type: none"> – Seinen Bemessungsstrom an X (1, 2, 3 oder 4) Polen, wie in IEC 60947-2 festgelegt, unterbrechungsfrei für eine Dauer von 20 Jahren zu führen; – Seinen Bemessungsstrom für eine festgelegte Anzahl (M) von Schaltvorgängen ein- und auszuschalten, wobei M in IEC 60947-2 angegeben ist; – Einen Überlaststrom bei einem spezifischen Vielfachen (N) des Bemessungsstroms für eine festgelegte Anzahl (M) von Schaltvorgängen zu unterbrechen, wobei die Vielfache N und M in IEC 60947-2 angegeben sind; – Einen Kurzschluss bis zu seinem Grenzkurzschlusschaltvermögen (I_{cu}) und seinem Betriebskurzschlussausschaltvermögen (I_{cs}), nach IEC 60947-2, zu schalten; 	U_e = Bemessungsbetriebsspannung (V) I_n = Bemessungsstrom (A) N_p = Anzahl der Pole I_{cu} = Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögen I_{cs} = Bemessungs-Betriebskurzschlussausschaltvermögen I_{cw} = Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit (A) Auslöser: nur magnetisch, thermomagnetisch, elektronisch.
Lasttrennschalter	<ul style="list-style-type: none"> – Seinen Bemessungsstrom an X (1, 2, 3 oder 4) Polen, wie in IEC 60947-3 festgelegt, unterbrechungsfrei für eine Dauer von 20 Jahren zu führen; – Ströme entsprechend den Festlegungen durch die in IEC 60947-3 angegebene Gebrauchskategorie einzuschalten und auszuschalten; – Einen Kurzschlussstrom entsprechend den Festlegungen in IEC 60947-3 einzuschalten und zu führen; – Eine galvanische Trennung bereitzustellen, um eine Trennung des Stromkreises sicherzustellen. 	U_e = Bemessungsbetriebsspannung (V) I_n = Bemessungsstrom (A) N_p = Anzahl der Pole I_{cm} = Bemessungskurzschlusseinschaltvermögen (A) I_{cw} = Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit (A) Gebrauchskategorie für Wechselstrom/Gleichstrom
Lastschalter	<ul style="list-style-type: none"> – Seinen Bemessungsstrom an X (1, 2, 3 oder 4) Polen, wie in IEC 60947-3 festgelegt, unterbrechungsfrei für eine Dauer von 20 Jahren zu führen; – Ströme entsprechend den Festlegungen durch die in IEC 60947-3 angegebene Gebrauchskategorie einzuschalten und auszuschalten; – Einen Kurzschlussstrom entsprechend den Festlegungen in IEC 60947-3 einzuschalten und zu führen. 	U_e = Bemessungsbetriebsspannung (V) I_n = Bemessungsstrom (A) N_p = Anzahl der Pole I_{cm} = Bemessungskurzschlusseinschaltvermögen (A) I_{cw} = Bemessungskurzzeitstromfestigkeit (A) Gebrauchskategorie für Wechselstrom/Gleichstrom

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Produktfamilie	LCA FU	Genormte Produkteigenschaften
Trennschalter	<ul style="list-style-type: none"> – Seinen Bemessungsstrom an X (1, 2, 3 oder 4) Polen, wie in IEC 60947-3 festgelegt, unterbrechungsfrei für eine Dauer von 20 Jahren zu führen; – Einen Kurzschlussstrom entsprechend den Festlegungen in IEC 60947-3 zu führen. 	U_e = Bemessungsbetriebsspannung (V) I_n = Bemessungsstrom (A) N_p = Anzahl der Pole I_{cw} = Bemessungs-Kurzzeitstromfestigkeit (A) Gebrauchskategorie für Wechselstrom/Gleichstrom
Schalter-Sicherungs-Einheit	<ul style="list-style-type: none"> – Seinen Bemessungsstrom an X (1, 2, 3 oder 4) Polen, wie in IEC 60947-3 festgelegt, unterbrechungsfrei für eine Dauer von 20 Jahren zu führen; – Ströme entsprechend den Festlegungen durch die in IEC 60947-3 angegebene Gebrauchskategorie einzuschalten und auszuschalten; – Einen bedingten Kurzschlussstrom entsprechend den Festlegungen in IEC 60947-3 zu führen. 	U_e = Bemessungsbetriebsspannung (V) I_n = Bemessungsstrom (A) N_p = Anzahl der Pole I_{cc} = bedingter Kurzschlussstrom (A) Gebrauchskategorie für Wechselstrom/Gleichstrom

Tabelle 3 (Fortsetzung)

Produktfamilie	LCA FU	Genormte Produkteigenschaften
Netzumschalter	<ul style="list-style-type: none"> – Eine unterbrechungsfreie Energieversorgung sicherzustellen, indem eine Last zwischen Quellen übertragen wird; – Ströme bei Bemessungsbetriebsspannung U_e und für die Gebrauchskategorien und N-Betätigungen nach IEC 60947-6-1 einzuschalten, zu führen und auszuschalten; – Einem bedingten Kurzschlussstrom standzuhalten; – Einen Kurzschlussstromschutz im Fall von TSE der Klasse CB sicherzustellen. 	<p>TSE-Klasse: CC, CB oder PC und Verfahren zur Steuerung: handbetätigt, fernbetätigt, automatisch</p> <p>Art der Verriegelung</p> <p>Gebrauchskategorien bei Bemessungsbetriebsströmen I_e oder bei Bemessungsleistungen für Motorlast, bei den Bemessungsbetriebsspannungen U_e</p> <p>N = Anzahl der Betätigungen</p> <p>Np = Anzahl der Pole</p> <p>Polimpedanz</p> <p>Halteenergieverbrauch des Elektromagneten für TSE der Klasse CC</p> <p>I_q = Bedingter Bemessungskurzschlussstrom für TSE der Klasse CC</p> <p>I_{cw} = Bemessungskurzzeitstromfestigkeit für TSE der Klasse PC</p> <p>I_{cn} = Bemessungskurzschlussausschaltvermögen für TSE der Klasse CB</p>
Elektromagnetisches Schütz	<ul style="list-style-type: none"> – Ströme bei Bemessungsbetriebsspannungen U_e und für die Gebrauchskategorien und N-Betätigungen nach IEC 60947-4-1 mittels eines fernbetätigten Schaltgeräts einzuschalten, zu führen und auszuschalten; – Eine galvanische Öffnung eines Stromkreises bereitzustellen; – Kurzschlussströme für festgelegte Koordinationstypen standzuhalten. 	<p>Gebrauchskategorien bei Bemessungsbetriebsströmen I_e oder bei Bemessungsleistungen für Motorlast, bei den Bemessungsbetriebsspannungen U_e</p> <p>N = Anzahl der Betätigungen</p> <p>Np = Anzahl der Pole</p> <p>Polimpedanz</p> <p>Halteenergieverbrauch des Elektromagneten</p> <p>I_q = Bedingter Bemessungskurzschlussstrom für Koordinationstyp 1 oder 2</p>
Kombinationsstarter	<ul style="list-style-type: none"> – Ströme bei Bemessungsbetriebsspannungen U_e und für die Gebrauchskategorien und N-Betätigungen nach IEC 60947-4-1 mittels handbetätigter und fernbetätigter mechanischer Schaltgeräte einzuschalten, zu führen und auszuschalten; – Eine galvanische Trennung eines Stromkreises bereitzustellen; – Einen Motor-Überlastschutz bereitzustellen; – Einen Kurzschlussstromschutz bereitzustellen. 	<p>Gebrauchskategorien AC-3, AC-3e, AC-4 bei Bemessungsbetriebsströmen I_e oder bei Bemessungsleistungen bei den Bemessungsbetriebsspannungen U_e</p> <p>N = Anzahl der Betätigungen</p> <p>Polimpedanz</p> <p>Halteenergieverbrauch</p> <p>Stromeinstellbereich und Auslöseklasse des Überlastschutz</p> <p>I_{cu} = Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögen</p>

Tabelle 4 (Fortsetzung)

Produktfamilie	LCA FU	Genormte Produkteigenschaften
Motorschutz-Schaltgeräte (MPSD)	<ul style="list-style-type: none"> – Ströme bei Bemessungsbetriebsspannungen U_e und für die Gebrauchskategorien und N-Betätigungen nach IEC 60947-4-1 mittels eines handbetätigten mechanischen Schaltgeräts einzuschalten, zu führen und auszuschalten; – Einen Motor-Überlastschutz mit einer Auslöseklasse nach IEC 60947-4-1 bereitzustellen; – Einen Kurzschlussstromschutz bereitzustellen; – Eine Möglichkeit zur galvanischen Trennung eines Stromkreises bereitzustellen; 	<p>Gebrauchskategorien AC-3, AC-3e, AC-4 bei Bemessungsbetriebsströmen I_e oder bei Bemessungsleistungen bei den Bemessungsbetriebsspannungen U_e</p> <p>N = Anzahl der Betätigungen</p> <p>Polimpedanz</p> <p>Stromeinstellbereich und Auslöseklasse des Überlastschutz</p> <p>I_{cu} Bemessungs-Grenzkurzschluss-ausschaltvermögen</p> <p>I_{cs} Bemessungs-Betriebskurzschluss-ausschaltvermögen</p>
Kombinations-Wendestarter (Starter mit Wende-Schützschaltung)	<ul style="list-style-type: none"> – Gleich mit Kombinationsstarter; – Den Motor zur Umkehr der Drehrichtung zu veranlassen. 	Gleich mit Kombinationsstarter
CPS	<ul style="list-style-type: none"> – Ströme I_e oder Bemessungsbetriebsleistungen bei Bemessungsbetriebsspannungen U_e und für die Gebrauchskategorien und N-Betätigungen nach IEC 60947-6-2 mittels eines fernbetätigten, mechanischen Schaltgeräts und einer Möglichkeit zur Handbetätigung vor Ort einzuschalten, zu führen und auszuschalten; – Einen Motor-Überlastschutz mit einer Auslöseklasse nach IEC 60947-6-2 bereitzustellen; – Einen Kurzschlussstromschutz und zugehörigen durchgehenden Betrieb bereitzustellen. 	<p>Gebrauchskategorien bei Bemessungsbetriebsströmen I_e oder bei Bemessungsleistungen, bei den Bemessungsbetriebsspannungen U_e</p> <p>N = Anzahl der Betätigungen</p> <p>Polimpedanz</p> <p>Halteenergieverbrauch</p> <p>Stromeinstellbereich und Auslöseklasse des Überlastschutzes</p> <p>I_{cs} Bemessungs-Betriebskurzschlussausschaltvermögen</p>
Halbleiterstarter und -Sanftstarter	<ul style="list-style-type: none"> – Ströme bei Bemessungsbetriebsspannungen U_e und für die Gebrauchskategorien und N-Betätigungen nach IEC 60947-4-2 mittels fernbetätigter Halbleiter-Schaltgeräte einzuschalten, zu führen und auszuschalten; – Einen Motor-Überlastschutz mit einer Auslöseklasse nach IEC 60947-4-2 bereitzustellen; – Gesteuertes Beschleunigen und Auslaufen als Möglichkeit bereitstellen; – Eine Einschalt-Begrenzungsfunktion als Möglichkeit bereitstellen. 	<p>Gebrauchskategorie bei Bemessungsbetriebsströmen I_e oder Bemessungsleistungen, bei den Bemessungsbetriebsspannungen U_e</p> <p>Halbleiter-Verlustleistungen (Hauptstromkreis)</p> <p>Verluste von Halbleiter-Steuergeräten</p> <p>Polimpedanz des parallel geschalteten mechanischen Schaltgeräts eines überbrückten Halbleiter-Steuergeräts oder Schützes nach IEC 60947-4-1 Stromeinstellbereich und Auslöseklasse des Überlastschutzes</p> <p>I_q Bedingter Bemessungskurzschlussstrom für Koordinationstyp 1 oder 2</p>

Tabelle 5 (Fortsetzung)

Produktfamilie	LCA FU	Genormte Produkteigenschaften
Halbleiter-Steuergerät für Wechselspannungen oder Halbleiterschütz für Wechselspannungen	<ul style="list-style-type: none"> – Ströme bei Bemessungsbetriebsspannungen U_e und für die Gebrauchskategorien und N-Betätigungen nach IEC 60947-4-3 mittels fernbetätigter Halbleiter-Schaltgeräte einzuschalten, zu führen und auszuschalten; – Eine Möglichkeit zur Steuerung von Hochlauf und Rücklauf bereitzustellen; – Eine Einschalt-Begrenzungsfunktion als Möglichkeit bereitzustellen. 	<p>Gebrauchskategorien bei Bemessungsbetriebsströmen I_e (A) oder Bemessungsleistungen, bei den Bemessungsbetriebsspannungen U_e</p> <p>Halbleiter-Verlustleistungen (Hauptstromkreis)</p> <p>Verluste von Halbleiter-Steuergeräten</p> <p>Polimpedanz des parallel geschalteten mechanischen Schaltgeräts eines überbrückten Halbleiter-Motor-Steuergeräts oder -Starters nach IEC 60947-4-1</p> <p>I_q Bedingter Bemessungskurzschlussstrom für Koordinationstyp 1 oder 2</p>
Lichtbogenlöschgerät ^a	<ul style="list-style-type: none"> – In der Lage einen internen Lichtbogenfehlerstrom, wie in IEC 60947-9-1 festgelegt, für eine Dauer von 20 Jahren zu löschen; – Einen Halte-Kurzzeitstrom für eine bestimmte Dauer einzuschalten und zu führen (Kurzzeitstromfestigkeit); – einen Spannungsfall im niederohmigen Zustand auf 34 Volt (Spitzenwert) zu begrenzen; – Eine Möglichkeit zum Rücksetzen oder Ersetzen aufzuweisen, nach IEC 60947-9-1. 	<p>U_e = Bemessungsbetriebsspannung</p> <p>U_i = Bemessungsisolationsspannung</p> <p>U_{imp} = Bemessungsstoßspannungsfestigkeit</p> <p>I_{cw} = Bemessungskurzzeitstromfestigkeit</p> <p>Höchster Spannungsfall im niederohmigen Zustand</p> <p>Höchste Betätigungszeit</p> <p>Anzahl der Schaltspiele (eines rücksetzbaren AQD)</p> <p>Höchste zulässige Temperatur der AQD-Hauptstromkreisanschlüsse</p>
Einzel- oder Mehrfunktions-Steuergerät für interne Lichtbogenfehler (IACD)	<ul style="list-style-type: none"> – Einen internen Lichtbogenfehlerstrom zu erkennen, Gerätekombinationen 24 Stunden pro Tag für 10 Jahre Dauerbetrieb zu schützen. – Lichtbogenerkennung durch Verarbeitung von Lichteffekten des Lichtbogens, nachgewiesen entsprechend der (künftigen) IEC 60947-9-2. – Wahlfreie Bestätigung von Fehlern durch Leitungs-Stromsensor(en). 	<p>Anzahl und Typ von optischen Lichtsensoren</p> <p>Sekundäre Leitungs-Stromsensoren, sofern zutreffend (Typ, Anzahl)</p> <p>I_n = Bemessungsstrom (A)</p> <p>U_e = Bemessungsbetriebsspannung (A)</p>
Motor-Überlastrelais oder -auslöser	<ul style="list-style-type: none"> – Schutz einer rotierenden elektrischen Maschine im Fall übermäßiger Temperaturen aufgrund bestimmter Überlastbedingungen mittels Stromerkennung, wodurch der Motorlast-Stromkreis unterbrochen wird, wobei ein automatisches Rücksetzen nach IEC 60947-4-1 möglich ist oder nicht. 	<p>U_e = Bemessungsspannung (V)</p> <p>Stromeinstellbereich (A)</p> <p>Auslöseklasse</p> <p>Art des Rücksetzens:</p>
Auslösegerät für den eingebauten thermischen Schutz	<ul style="list-style-type: none"> – Betätigen einer Schaltfunktion bei Überschreiten eines Werts der Bemessungsbetriebstemperatur, der von einem in rotierende elektrische Maschinen eingebauten Halbleiter-Temperaturfühler umgewandelt wurde, nach IEC 60947-8. – Rücksetzen der Schaltfunktion unter die Rücksetztemperatur. 	<p>Bemessungsbetriebstemperatur</p> <p>Rücksetztemperatur</p> <p>U_e = Bemessungsbetriebsspannung (V)</p> <p>I_e = Bemessungsbetriebsstrom (A)</p>

Tabelle 6 (Fortsetzung)

Produktfamilie	LCA FU	Genormte Produkteigenschaften
Hilfsschütz	<ul style="list-style-type: none"> Ströme von Steuerstromkreisen bei Bemessungsbetriebsspannungen U_e und für die Gebrauchskategorien und N-Betätigungen nach IEC 60947-5-1 unter den Betätigungsgrenzwerten nach IEC 60947-4-1 einzuschalten, zu führen und auszuschalten; Eine galvanische Öffnung eines Stromkreises bereitzustellen. 	<p>Anzahl von Kontaktelementen, ihr Typ (Schließer, Öffner, Wechsler, mechanische Verbindung) und ihre Gebrauchskategorie oder</p> <p>Kontaktbezeichnung</p> <p>U_e = Bemessungsbetriebsspannung (V)</p> <p>I_e = Bemessungsbetriebsstrom (A)</p> <p>jedes Stromkreises</p> <p>N = Anzahl der Betätigungen</p>
Drucktaster-Not-Halt-Schalter Positionsschalter Zustimmungsschalter	Ein elektrisches Signal, das durch seine Bemessungsspannung U_e und seinen Bemessungsbetriebsstrom I_e charakterisiert wird, für 20 Jahre zu erzeugen, zu unterstützen und zu unterbrechen, und das Signal bei mechanischer Betätigung nach IEC 60947-5-1, IEC 60947-5-5 IEC 60947-5-8 zu schalten.	<p>U_e = Bemessungsbetriebsspannung (V)</p> <p>I_e = Bemessungsbetriebsstrom (mA)</p>
Näherungsschalter Näherungssensor	Ein elektrisches Signal, das durch seine Bemessungsspannung U_e und seinen Bemessungsbetriebsstrom I_e charakterisiert wird, für 20 Jahre zu erzeugen, zu unterstützen und zu unterbrechen, und das Signal zu schalten oder die Spannung oder den Strom zu modulieren, wenn ein Objekt in einem festgelegten Abstand vor dem elektronischen Sensorelement des Geräts nach IEC 60947-5-2 und IEC 60947-5-7, erkannt wird.	<p>U_e = Bemessungsspannung (V)</p> <p>I_e = Bemessungsbetriebsstrom (mA)</p>
Hilfsstromschalter	Bemessungsströme für 20 Jahre unter bestimmungsgemäßen Bedingungen des Stromkreises, der den Strom I_{th} charakterisiert wird, einschließlich aller Bedingungen, die für Überlast im Betrieb festgelegt sind, charakterisiert durch den Strom I_e , für die Betriebsspannung U_e und einen Kurzschlussstrom I_{cw} für eine festgelegte Dauer zu erzeugen, zu unterstützen und zu unterbrechen, nach IEC 60947-5-1.	<p>U_e = Bemessungsspannung (V)</p> <p>I_{th} = Bemessungsstrom im Dauerbetrieb (A)</p> <p>I_{cw} = Bemessungskurzzeitstromfestigkeit (A)</p> <p>I_e = Überstrom (A)</p>
Leuchtmelder und Signalsäulen	ein Licht- oder Tonsignal für mindestens 20 Jahre bei bestimmungsgemäßen Bedingungen auszusenden, sofern die Stromversorgung mit Bemessungsspannung U_e und Bemessungsstrom I_e nach IEC 60947-5-1 erfolgt.	<p>U_e = Bemessungsspannung (V)</p> <p>I_e = Bemessungsstrom von Lampe oder LED (mA)</p>
ANMERKUNG Weitere Produktfamilien sind in Beratung.		
^a Gilt für kombinierte Bauweisen von IACD, entsprechend den Festlegungen in der künftigen IEC 60947-9-2.		

ANMERKUNG Die genormten Produkteigenschaften sind integraler Bestandteil der funktionellen Einheit einer LCA (LCA FU).

6.2.3 LCA FU für Niederspannungsschaltgerätekombinationen

Kombinationen werden im Allgemeinen einmalig gestaltet und hergestellt oder zusammengebaut, um den Bedürfnissen einer bestimmten Kundenanwendung zu genügen.

Die LCA FU sollte in enger Beziehung zum vorgesehenen Gebrauch (z. B. Schutz eines Einspeisefeldes, Verteilung elektrischer Energie durch eine bestimmte Anzahl von Stromkreisen, die festgelegten Verwendungen zugeordnet sind, Regelung von Energie einer festgelegten Last oder Gruppe von Lasten), für eine Anzahl von Jahren in Abhängigkeit von der Anwendung definiert werden. Wenn der vorgesehene Gebrauch nicht festgelegt ist, darf die LCA FU durch den Hersteller der Kombination definiert werden.

Normwerte für die Referenzlebensdauer sind in [Tabelle B.2](#) angegeben.

6.3 Grundlegende Grenzwertregeln

6.3.1 Grundlegende Grenzwertregeln für Niederspannungsschaltgeräte

Hinsichtlich der LCA-Studie müssen kleine Teile nicht berücksichtigt werden, sofern der Hersteller nachweist, dass sie keine unverhältnismäßigen Umweltauswirkungen aufweisen (keine wertvollen Metalle oder kritische Rohstoffe, wie in EN 45555:2019 oder gleichwertigen Dokumenten festgelegt), und die Gesamtmasse dieser nicht berücksichtigten Teil nicht 5 Prozent der Masse der Produkts überschreitet.

BEISPIEL Teile, die wertvolle Metalle, Zinn, Blei, Antimon und Lithium enthalten, weisen unverhältnismäßige Umweltauswirkungen auf.

6.3.2 Grundlegende Grenzwertregeln für Niederspannungsschaltgeräte und -kombinationen

Hinsichtlich der LCA von Kombinationen können kleine Komponenten für die Herstellungsphase vernachlässigt werden, sofern die Gesamtmasse vernachlässigter Komponenten nicht 5 Prozent der Gesamtmasse der Kombination überschreitet.

Das Grenzwertkriterium für die Gebrauchsphase ist in [B.3.3](#) beschrieben.

6.4 Systemgrenzen

Der Lebenszyklus der untersuchten Niederspannungsschaltgeräte und deren -kombinationen muss mindestens die folgenden Haupt-Lebenszyklusabschnitte einschließen:

- a) Herstellung, einschließlich der relevanten vorgeschalteten Prozesse:
 - Beschaffung der Rohstoffe;
 - Herstellung von Komponenten und Teilen;
 - Zusammenbau;
 - Verpackung.
- b) Vertrieb (Distribution);
- c) Gebrauch (Nutzung), einschließlich der erforderlichen Wartungsschritte innerhalb der RLT (Referenzlebensdauer; en: reference life time);
- d) EoL, einschließlich der erforderlichen Schritte bis einschließlich der endgültigen Entsorgung des Produktsystems:
 - Sammlung und Transport;
 - Vorbereitung für EoL-Behandlung;
 - EoL-Behandlung.

Für die LCA von Kombinationen sollten zusätzlich die folgenden Lebenszyklusabschnitte berücksichtigt werden:

- Installationsphase, einschließlich der relevanten Schritte zur Vorbereitung des Produkts auf die Nutzung;
- Deinstallation, einschließlich der relevanten Schritte zur Vorbereitung des Produkts auf das Ende der Lebensdauer.

Im Allgemeinen ist der Beitrag dieser Abschnitte vernachlässigbar (siehe [B.1.4](#)). Wenn dies nicht der Fall ist, müssen die Auswirkungen dieser Abschnitte berücksichtigt werden.

Jeder Lebenszyklusabschnitt schließt alle Aspekte in Bezug auf seine Inputs und Outputs ein, und diese müssen den entsprechenden Abschnitten zugeordnet werden. Zum Beispiel schließt jeder Abschnitt in Bezug auf Abfall die Herstellung, den Transport, die Behandlung und die Entsorgung des Abfalls ein, der im betrachteten Abschnitt erzeugt wurde (entledigte Produkte, Werkstoffe, usw.).

Entsprechende Standardszenarien sind in [Anhang B](#) (B.2 für Niederspannungsschaltgeräte, [B.3](#) für Kombinationen) festgelegt.

7 Materialdeklaration

7.1 Allgemeines

Die Bereitstellung einer Materialdeklaration ist nach diesem Dokument nicht vorgeschrieben. Für den Fall, dass der Hersteller die MD bereitstellt, sind in diesem Abschnitt Inhalt und Form der MD für Niederspannungsschaltgeräte und -kombinationen festgelegt.

Die Materialdeklaration muss entsprechend den Kriterien für Berichterstattung und Format nach [IEC 62474](#) erstellt werden.

Eine Materialdeklaration nach [IEC 62474](#) ist ein XML-Dokument, das für eine B2B-Kommunikation (Unternehmen-zu-Unternehmen-Kommunikation) von Informationen zur Produktzusammensetzung über die gesamte Lieferkette vorgesehen ist. Sie ist im Wesentlichen für die folgenden Zwecke vorgesehen:

- Ermöglichung von Auswertungen bzgl. Anforderungen zur Einhaltung von Stoffverboten der Produkte;
- Verwendung in Prozessen des umweltbewussten Gestaltens.

Datenmodell und XML-Schema nach [IEC 62474](#) müssen für B2B-Materialdeklarationen verwendet werden, die zur Erleichterung der Datenverarbeitung vorgesehen sind (z. B. Zusammenbringen mehrerer Materialdeklarationen von Komponenten in eine einzige Materialdeklaration eines Produkts). Abschnitt 7.2 enthält einen Leitfaden und Anforderungen zu einer Materialdeklaration nach [IEC 62474](#), für welche in [Anhang D](#) ein Beispiel angegeben ist.

Die Materialdeklaration muss die Angaben enthalten, die erforderlich sind, um zu beurteilen, ob das Produkt die einschränkenden Anforderungen an deklarationspflichtige Stoffe entsprechend geltender Vorschriften erfüllt.

Wenn ein in einem Produkt enthaltener deklarationspflichtiger Stoff anhand einer Ausnahme in der verordnungsrechtlichen Vorschrift (z. B. Ausnahmen im Rahmen der RoHS-Richtlinie) zugelassen wird, muss die Anwendung einer solchen Ausnahme in der Materialdeklaration entsprechend dem Schema der [IEC 62474](#) angegeben werden.

Die Materialdeklaration muss Angaben bezüglich deklarationspflichtiger Stoffe auf Materialebene, einschließlich Materialgewicht, enthalten.

Eine einfache Materialdeklaration kann für eine homogene Produktfamilie gemacht werden, welche die gleiche Zusammensetzung aufweist, d. h. einschließlich der gleichen Materialien und des gleichen Gewichts.

ANMERKUNG Es können Angaben zu Beschaffenheit und Funktion des Bauteils, das den deklarationspflichtigen Stoff enthält, bereitgestellt werden.

7.2 Zusätzliche Berichtsanforderungen

Das Ziel dieser zusätzlichen Berichtsanforderungen besteht darin, sicherzustellen, dass die Materialdeklaration die üblichsten allgemeinen Anforderungen in der Elektro- und Elektronikindustrie erfüllt. Durch Anwendung dieser Anforderungen stellt der Hersteller sicher, dass die Materialdeklaration in gleicher Form für viele Kunden wiederverwendet werden kann.

Alle deklarationspflichtigen Stoffe und Stoffgruppen, die ihren jeweiligen spezifischen berichtspflichtigen Kriterien entsprechen (d. h. deren Konzentration den Schwellenwert überschreitet), müssen angegeben werden, einschließlich der Stoffe, deren Angabe im Bericht nach **IEC 62474**-Datenbank optional ist.

ANMERKUNG 1 Angaben bezüglich des Vorhandenseins nicht-beschränkter Stoffe, wie z. B. bromierten Flammenschutzmitteln (andere als polybromierte Biphenylen (PBB), polybromierte Diphenylether (PBDE) oder Hexabromcyclododecan (HBCDD)) sind erforderlich, um die Vorschriften für Abfallmanagement zu erfüllen.

Die Materialdeklaration muss eine Beschreibung der in den Geräten enthaltenen, entsprechend der Materialklassen der IEC-62474-Datenbank klassifizierten, Materialien enthalten. Für jede Materialklasse müssen Masse oder Masseanteil der Produktmasse deklariert werden.

ANMERKUNG 2 Da Angaben zu Materialklassen und Masse oder Masseanteil sind Eingaben (Inputs) in den Prozess des umweltbewussten Gestaltens (ECD).

Herstellern wird die Verwendung von Materialklassen in der IEC-62474-Datenbank für alle Fälle empfohlen, in denen Angaben zur Produktzusammensetzung bereitgestellt werden, z. B. in produktbezogenen Abschnitten einer Umweltproduktdeklaration.

7.3 Bereitstellung von Informationen

Die MD sollte dem XML-Schema nach **IEC 62474** entsprechen, um die B2B-Übertragung und die Verarbeitung von Daten zu unterstützen. Ein entsprechendes Beispiel ist in **Anhang D** enthalten.

8 EoL-Informationen

8.1 Allgemeines

Der Zweck dieses Abschnitts ist die Bereitstellung ausreichender Daten:

- zur Versorgung von Technikern mit Daten für die Berücksichtigung von Verbesserungen der Recyclingfähigkeit im Rahmen des Prozesses des umweltbewussten Gestaltens und für Berechnungen und Informationen von nachgeschalteten Herstellern und Kunden hinsichtlich Recyclingfähigkeitsraten;
- zur Minderung von Gefährdungen bei der EoL-Behandlung (Stilllegung, Demontage, Zerlegung, Recycling und Wiederverwertung);
- um Recycling-Unternehmen eine Verbesserung ihrer Recyclingprozesse zu ermöglichen;
- um die Kommunikation hinsichtlich dieser Aspekte zwischen Hersteller, Kunde und Recycling-Unternehmen zu verbessern, und folglich die Wiederverwertung und das Recycling von Werkstoffen zu verbessern.

ANMERKUNG 1 Stilllegung und nachfolgenden Tätigkeiten, einschließlich Demontage und Recycling, können von verschiedenen Betreibern ausgeführt werden.

ANMERKUNG 2 Die Stilllegung von Niederspannungsschaltgeräten und -kombinationen wird üblicherweise von Fachbetrieben ausgeführt.

Recyclingfähigkeits- und Wiederverwertbarkeitsraten sind nicht nur abhängig von der Gestaltung von Teilen und vom Material, das in den Produkten verwendet wird, sondern auch vom Prozess der EoL-Behandlung, der vom Recycling-Unternehmen angewendet wird, in dem das Produkt recycelt wird. Es ist bekannt, dass die Berechnung der Recyclingfähigkeitsrate auf der Grundlage des Produktmasse-Ansatzes nicht nur kritisch für die Sicherstellung einer materialeffizienten Gestaltung ist (z. B. für seltene Stoffe), sondern als wichtiger Parameter für ECD angesehen wird.

8.2 Szenario für eine EoL-Behandlung

In **Tabelle 3** sind die grundlegenden Schritte einer Behandlung am Ende der Lebensdauer von Niederspannungsschaltgeräten und -kombinationen angegeben. Eine ordnungsgemäße Vorbehandlung

ermöglicht höhere Recycling- und Wiederverwertungsraten, und folglich müssen Schaltgeräte oder Kombinationen ordnungsgemäß demontiert werden, und einzelne Teile entsprechend der besten verfügbaren Technologie gesammelt und verarbeitet werden. Um angemessenes Recycling und angemessene Behandlung am Ende der Lebensdauer weiterhin zu unterstützen, müssen die zugehörigen Angaben den entsprechenden Beteiligten, z. B. Kunden und Recycling-Unternehmen, verfügbar gemacht werden.

In [Tabelle 3](#) sind Hinweise zu Angaben enthalten, welche vom Hersteller zur Sicherstellung einer ordnungsgemäßen EoL-Behandlung bereitgestellt werden müssen. Aufgrund der großen Bandbreite verschiedener Ansätze für EoL-Behandlung und verfügbarer Technologien für Demontage und Materialtrennung müssen diese Angaben basierend auf dem Standort des Betriebs und des Recyclings, auf geltenden Vorschriften und auf verfügbaren Technologien angepasst werden.

Tabelle 7 – Weitere Erläuterung des allgemeinen Szenarios zur EoL-Behandlung (1 von 2)

Prozessschritt	Aufgabe	Beschreibung	Beispiel anzugebender Informationen
Sammlung und Transport	Stilllegung und Demontage	Entfernen des Niederspannungsschaltgeräts oder der Kombination vom Einsatzstandort, Zerlegen dessen/dieser in seine/ihre Bestandteile.	Angaben in Bezug auf die beste Vorgehensweise bei Demontage und Handhabung. Angaben zur Minderung von Gefährdungen: – Auffangen dielektrischer Flüssigkeiten und Gase; – Mechanische Maßnahmen (z. B. Entspannen von Federn ...); – Elektrische Maßnahmen (z. B. Entladen von Kondensatoren ...). ANMERKUNG Außer von verfügbaren Technologien kann dies auch von lokaler Gesetzgebung abhängig sein.
	Sammlung und Transport	Sammlung und Transport zum Standort der Behandlung	Angaben zu gefährlichen Stoffen, die im Produkt enthalten sind. ANMERKUNG Außer von verfügbaren Technologien kann dies auch von lokaler und internationaler Gesetzgebung abhängig sein.
Behandlung am Ende der Lebensdauer	Demontage von Geräten und Trennen von Teilen	Demontage in wesentliche Komponenten	Angaben zur Minderung von Gefährdungen: – Auffangen von Flüssigkeiten, z. B. Schmiermittel oder Kühlflüssigkeiten; – Mechanische Maßnahmen (z. B. Entspannen von Federn ...); – Elektrische Maßnahmen (z. B. Entladen von Kondensatoren ...). ANMERKUNG Außer von verfügbaren Technologien kann dies auch von lokaler Gesetzgebung abhängig sein.
	Trennen und Sammeln von Teilen, die eine gesonderte (selektive) Behandlung erfordern	Trennen von Teilen (z. B. Batterien, bromierte Verbindungen enthaltende Materialien, dielektrische Flüssigkeiten oder Gase, ...), die eine gesonderte Behandlung zur Minderung von Gefährdungen erfordern.	Angaben zur Identifizierung entsprechender Teile, die eine gesonderte Behandlung zur Minderung von Gefährdungen erfordern. ANMERKUNG Außer von verfügbaren Technologien kann dies auch von lokaler Gesetzgebung abhängig sein.
	Trennen und Sammeln einzelner recyclingfähiger Teile.	Trennen und Sammeln von Teilen, die aus einem einzigen recyclingfähigen Material gefertigt sind, für das eine Demontage vorteilhaft sein kann. (z. B. Kupferschienen und -verbindungen, Schrauben, Konstruktionselemente und Platten).	Beispiel anzugebender Informationen: – Informationen zum Werkstoff (z. B. Reinheit, Legierung ...) – Größe / Masse.