

## DIN EN 16524



ICS 13.020.10

**Entwurf**

Einsprüche bis 2019-08-21  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN CEN/TS 16524  
(DIN SPEC 33925):2013-12

**Mechanische Produkte –  
Methodik zur Verminderung der Umweltauswirkungen bei  
Produktgestaltung und Entwicklung;  
Deutsche und Englische Fassung prEN 16524:2019**

Mechanical products –  
Methodology for reduction of environmental impacts in product design and development;  
German and English version prEN 16524:2019

Produits mécaniques –  
Méthodologie de réduction des impacts environnementaux à la conception et au  
développement des produits;  
Version allemande et anglaise prEN 16524:2019

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-06-21 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](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [nagus@din.de](mailto:nagus@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS), 10772 Berlin, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

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 175 Seiten

DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS)

## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16524:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 406 „Mechanische Produkte - Methodik zur umweltverträglichen Produktgestaltung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitskreis NA 172-00-03-03 GAK „Gemeinschaftsarbeitskreis NAGUS/NAM: Methodik zur umweltverträglichen Produktgestaltung von mechanischen Produkten“ im DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

|           |       |                  |
|-----------|-------|------------------|
| ISO 14046 | siehe | DIN EN ISO 14046 |
| ISO 14067 | siehe | DIN EN ISO 14067 |

## Änderungen

Gegenüber DIN CEN/TS 16524:2013-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) das Dokument wurde in eine Europäische Norm umgewandelt;
- b) die Verbindung zu ISO 14001 wurde gestärkt;
- c) Abschnitt 5 wurde hinzugefügt;
- d) die Lebenszyklusanalyse wird nur als Beispiel genannt;
- e) Anhang F wurde angepasst.

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN ISO 14046, *Umweltmanagement — Wasser-Fußabdruck — Grundsätze, Anforderungen und Leitlinien*

DIN EN ISO 14067, *Treibhausgase — Carbon Footprint von Produkten — Anforderungen an und Leitlinien für Quantifizierung*

## **Mechanische Produkte — Methodik zur Verminderung der Umweltauswirkungen bei Produktgestaltung und Entwicklung**

*Produits mécaniques — Méthodologie de réduction des impacts environnementaux à la conception et au développement des produits*

*Mechanical products — Methodology for reduction of environmental impacts in product design and development*

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm  
Dokument-Untertyp:  
Dokument-Stage: CEN-Umfrage  
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

## Inhalt

|                                                                                                                                                                             | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                                                                                                                                                  | 4     |
| Einleitung .....                                                                                                                                                            | 5     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                                                                                   | 7     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                                                                              | 7     |
| 3 Begriffe .....                                                                                                                                                            | 7     |
| 4 Abkürzungen .....                                                                                                                                                         | 9     |
| 5 Überblick über den Rahmen und die Methodik (vorbereitender Schritt oder Schritt 0:<br>strategische Analyse) .....                                                         | 10    |
| 5.1 Allgemeines .....                                                                                                                                                       | 10    |
| 5.2 Einzelheiten zum einleitenden Schritt: strategische Analyse auf Unternehmensebene.....                                                                                  | 11    |
| 5.2.1 Zielstellung .....                                                                                                                                                    | 11    |
| 5.2.2 Ablauf.....                                                                                                                                                           | 12    |
| 5.2.3 Dokumentation des einleitenden Schritts.....                                                                                                                          | 12    |
| 6 Beschreibung der Methodik .....                                                                                                                                           | 12    |
| 6.1 Allgemeines .....                                                                                                                                                       | 12    |
| 6.2 Schritt 1: Festlegung der Punktwertung der Umweltaspekte des Referenzprodukts .....                                                                                     | 14    |
| 6.2.1 Zielstellung .....                                                                                                                                                    | 14    |
| 6.2.2 Abläufe.....                                                                                                                                                          | 15    |
| 6.2.3 Dokumentation von Schritt 1 .....                                                                                                                                     | 20    |
| 6.3 Schritt 2: Auswahl/Rangordnung der Gestaltungsvarianten .....                                                                                                           | 20    |
| 6.3.1 Zielstellung .....                                                                                                                                                    | 20    |
| 6.3.2 Ablauf.....                                                                                                                                                           | 20    |
| 6.3.3 Dokumentation von Schritt 2 .....                                                                                                                                     | 22    |
| 6.4 Schritt 3: Wahl geeigneter DO- und EA-Indikatoren bezüglich des Referenzprodukts.....                                                                                   | 23    |
| 6.4.1 Zielstellung .....                                                                                                                                                    | 23    |
| 6.4.2 Ablauf.....                                                                                                                                                           | 23    |
| 6.4.3 Dokumentation von Schritt 3 .....                                                                                                                                     | 24    |
| 6.5 Schritt 4: Bewertung der Neugestaltung mittels DO- und EA-Indikatoren.....                                                                                              | 24    |
| 6.5.1 Zielstellung .....                                                                                                                                                    | 24    |
| 6.5.2 Ablauf.....                                                                                                                                                           | 24    |
| 6.5.3 Dokumentation von Schritt 4 .....                                                                                                                                     | 25    |
| 6.6 Schritt 5: abschließende Bewertung und Berücksichtigung für künftige Tätigkeiten .....                                                                                  | 25    |
| 6.6.1 Zielstellung .....                                                                                                                                                    | 25    |
| 6.6.2 Ablauf.....                                                                                                                                                           | 25    |
| 6.6.3 Dokumentation von Schritt 5 .....                                                                                                                                     | 26    |
| 7 Umweltaussage.....                                                                                                                                                        | 26    |
| Anhang A (normativ) Umweltfragebogen.....                                                                                                                                   | 28    |
| Anhang B (normativ) Analysealgorithmus .....                                                                                                                                | 36    |
| Anhang C (informativ) Beispiele für Gestaltungsvarianten zur umweltbezogenen Verbesserung<br>von Produkt und damit zusammenhängende DO-Indikatoren und EA-Indikatoren ..... | 41    |
| Anhang D (informativ) Beispiel für die Umsetzung der Methodik.....                                                                                                          | 48    |
| D.1 Allgemeines .....                                                                                                                                                       | 48    |

|                                                                                                                 |                                                                |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----|
| D.2                                                                                                             | Schritt 1 .....                                                | 48 |
| D.2.1                                                                                                           | Beschreibung des Referenzprodukts und des Projektumfangs ..... | 48 |
| D.2.2                                                                                                           | Materialliste .....                                            | 48 |
| D.2.3                                                                                                           | Umweltfragebogen .....                                         | 51 |
| D.3                                                                                                             | Schritte 2 und 3 .....                                         | 63 |
| Anhang E (informativ) Grundlage des Algorithmus .....                                                           |                                                                | 68 |
| E.1                                                                                                             | Aufbau des Algorithmus .....                                   | 68 |
| E.1.1                                                                                                           | Überblick .....                                                | 68 |
| E.1.2                                                                                                           | Regeln für die umweltbezogene Analyse .....                    | 68 |
| E.1.3                                                                                                           | Berücksichtigung der Gesetzgebung .....                        | 77 |
| Anhang F (informativ) Mögliche Nutzung der Ökobilanz zur Bestimmung der Punktwertung des<br>Umweltaspekts ..... |                                                                | 78 |
| Anhang G (informativ) Übereinstimmung zwischen ISO 14001 und EN 16524 .....                                     |                                                                | 83 |
| Literaturhinweise .....                                                                                         |                                                                | 86 |

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16524:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 406 „Mechanische Produkte - Methodik zur umweltverträglichen Produktgestaltung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird CEN/TS 16524:2013 ersetzen.

Gegenüber CEN/TS 16524:2013 wurden folgende wesentliche Änderungen vorgenommen:

- das Dokument muss in eine Europäische Norm umgewandelt werden;
- die Übereinstimmung mit ISO 14001 wurde für Anwender, die diese Internationale Norm erfüllen möchten, stärker herausgestellt;
- Abschnitt 5 wurde hinzugefügt, um den einleitenden Schritt vor der Umsetzung der Methodik zu beschreiben; dieser umfasst einen Überblick des Rahmens und der Methodik;
- soweit verfügbar, wird die Ökobilanz (LCA) lediglich als Beispiel für bestehende Produktdaten genannt, falls verfügbar; und
- der Zweck von Anhang F hinsichtlich der möglichen Nutzung der Ökobilanz zur Bestimmung der Punktwertung jeder Umweltaspekt wurde präzisiert.

## Einleitung

Methodiken zur umweltverträglichen Produktgestaltung können in drei Typen unterteilt werden, je nachdem, ob ihr Zweck die umweltbezogene Bewertung oder die umweltbezogene Verbesserung eines Produkts ist, oder ob sie diese beiden Phasen während desselben Projekts zur umweltverträglichen Produktgestaltung umzusetzen haben.

Die Phase der umweltbezogenen Bewertung von Produkten in der umweltverträglichen Produktgestaltung kann für Unternehmen ein Hindernis darstellen (aufgrund des Bedarfs an Sachverstand, Zeit und Mitteln). Deshalb ist die in diesem Dokument erläuterte Methodik mit dem Ziel entwickelt worden, die Konstrukteure dabei zu unterstützen, Wege zur Verbesserung der Umwattleistung eines Produkts festzulegen, ohne eine vollständige umweltbezogene Bewertung des Produkts (im Sinne einer Ökobilanz) vornehmen zu müssen.

Der Ansatz besteht daher darin, den analytischen Anwendungsbereich auf den Bereich zu beschränken, der durch die Beschränkung des Paares Produkt-Unternehmen vorgegeben wird, wodurch die technischen Faktoren des Produkts, die wirtschaftlichen Beschränkungen, die Vorgehensweisen und die Entwicklungsstrategien eines Unternehmens berücksichtigt werden. Zum anderen besteht er darin, die Möglichkeiten einer umweltbezogenen Verbesserung innerhalb dieses eingegrenzten Bereichs zu untersuchen.

Dieses Dokument soll insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen eine pragmatische Methodik bereitstellen, um Umweltaspekte während der Produktgestaltung zu berücksichtigen. Sie ermöglicht den Unternehmen:

- die Umweltaspekte eines Produkts zu ermitteln, was die Energieaspekte einschließt, sich aber nicht auf diese beschränkt;
- Fortschritte bei der Produktgestaltung (bezüglich einer Verminderung der Umweltauswirkungen), wobei die Möglichkeiten eines Unternehmens berücksichtigt werden;
- gegenüber Auftraggebern und Behörden den Ansatz einer umweltbezogenen Verbesserung bei einem mechanischen Produkt durch diese Methodik zu fördern (Umweltaussage).

Die Verbesserung der Umweltauswirkungen beinhaltet, dass die für das Produkt angestrebte Leistung (Gebrauchstauglichkeit, Haltbarkeit usw.) aufrechterhalten wird.

Um die Methodik einzuführen, muss die Unternehmensbelegschaft über ausreichende Erfahrung und Fachwissen zu umweltbezogenen Themen verfügen; falls nicht, könnte externes Fachwissen genutzt werden. Bei Anwendung dieser Methodik tritt die Unternehmensleitung womöglich mit dem Ziel in einen Lernprozess ein, die Strategie einer umweltverträglichen Produktgestaltung festzulegen und/oder zu bestätigen, den Gestaltungsprozess zu verändern, um das Umweltthema besser berücksichtigen zu können und neues Fachwissen zu schaffen.

Es ist weder das Ziel dieses Dokuments, die tatsächliche umweltbezogene Leistung eines Produkts zu messen, noch eine vollständige Bewertung der Ökobilanz nach ISO 14040 durchzuführen. Es können jedoch geeignete Daten aus detaillierteren Studien, wie LCA, CO<sub>2</sub>-Bilanz usw. als Eingaben für diese Methodik verwendet werden (siehe Beispiel in Anhang F).

Bild 1 zeigt das Verhältnis zwischen diesem Dokument und vorhandenen ISO-Dokumenten.

| Ziel des Ansatzes                                                                                                                                                                                                        | Generische ISO-Dokumente                                 | Dokumente für mechanische Produkte |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Zur Bewertung</b><br><i>Maßnahmen umsetzen, die dazu beitragen, die umweltbezogene Leistung des Produkts zu verbessern</i>                                                                                            | <b>ISO 14040</b><br><b>ISO 14044</b>                     |                                    |
| <b>Zur Kommunikation</b><br><i>einen Ansatz zur Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte oder eine umweltbezogene Leistung eines Produkts nach einer gemeinsamen Referenz bewerten, kennzeichnen, deklarieren</i> | <b>ISO 14020</b><br><b>ISO 14021</b><br><b>ISO 14025</b> |                                    |
| <b>Zur Verbesserung</b><br><i>Die umweltbezogene Leistung eines Produkts messen und die Umweltaspekte ermitteln</i>                                                                                                      | <b>ISO/TR 14062</b>                                      | <b>CEN/TS 16524</b>                |
| <b>Zur Führung</b><br><i>im Zusammenhang mit der Produktgestaltung ein Lebenszyklusdenken entwickeln</i>                                                                                                                 | <b>ISO 14001</b><br><b>ISO 14006</b>                     |                                    |

ANMERKUNG Für bestimmte mechanische Produkte könnte es genauere Methodiken geben.

#### Bild 1 — Beziehung zwischen diesem Dokument und vorhandenen ISO-Dokumenten

Dieses Dokument kann das Unternehmen dabei unterstützen, die Anforderungen nach EN ISO 14001 zu erfüllen und die Empfehlungen von EN ISO 14006 umzusetzen, um ein Verfahren zur Ermittlung der Umweltaspekte ihrer Produkte einzuführen, zu verwirklichen und aufrechtzuerhalten.

Dieses Dokument ist nicht zur Unterstützung oder als Nachweis der Einhaltung spezifischer, umsetzender Maßnahmen der Rahmenrichtlinie 2009/125/EG (umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte) vorgesehen. Es kann Methodiken zur Ermittlung der wichtigeren Umweltaspekte bereitstellen, um alternative Gestaltungsmöglichkeiten zur Verbesserung der umweltbezogenen Leistung eines Produkts anzugeben.

Dieses Dokument ist nicht für die Berechnung des ökologischen Fußabdrucks gedacht.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt eine Methodik zur Verminderung sämtlicher Umweltauswirkungen durch Produktgestaltung und -entwicklung, die auf mechanische Produkte, wie unter 3.1 festgelegt, abgestimmt ist.

Diese Methodik ist besonders gut geeignet, ein schon vorhandenes Produkt neu zu gestalten; sie kann gleichfalls unter der Voraussetzung, dass die notwendigen Schlussfolgerungen hinsichtlich eines (virtuellen) Referenzprodukts gezogen wurden, auf die Gestaltung eines neuen Produkts angewandt werden.

Es richtet sich an Unternehmen, die sich zur Verringerung der Umweltauswirkungen im Verhältnis zu anderen Produktaspekten wie Funktionalität, Qualität, Kosten usw. für die Einbeziehung des Ansatzes der umweltverträglichen Gestaltung in den Produktlebenszyklus entschlossen haben.

Es unterstützt ebenfalls dabei, einige der Anforderungen von ISO 14001:2015 zur Integration von Umweltaspekten bei der Produktgestaltung zu erfüllen.

**ANMERKUNG 1** Dieses Dokument richtet sich sowohl an Personen, die unmittelbar in die Gestaltung und Entwicklung mechanischer Produkte einbezogen sind, als auch an Leitungspersonal, das für die Festlegung der Unternehmensrichtlinien verantwortlich ist, sowie an Entscheidungsträger. Die vorgeschlagene Methodik soll innerhalb von Unternehmen als Teil eines Ansatzes von Lernen und kontinuierlichem Entwickeln Initiativen zur umweltverträglichen Produktgestaltung auslösen.

Dieses Dokument enthält weiterhin eine Dokumentvorlage, die Unternehmen als Teil der Kommunikation ihres umweltbezogenen Ansatzes verwenden können.

Dieses Dokument ist für den Vergleich von Produkten verschiedener Lieferanten (selbst wenn diese ähnlich sind) weder ausgelegt noch geeignet.

Dieses Dokument ist für Produktzertifizierungszwecke weder ausgelegt noch geeignet.

**ANMERKUNG 2** Ein Beispiel für die Umsetzung der Methodik ist in Anhang D aufgeführt; die Grundprinzipien bei der Umsetzung dieses Verfahrens sind in Anhang E aufgeführt.

## 2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten 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>

### 3.1

#### **mechanisches Produkt**

Produkt, das durch Maschinenbauunternehmen und Unternehmen der metallverarbeitenden Industrie hergestellt wird, wie z. B. Investitionsgüter (maschinelle Anlagen, Fertigungssysteme, Komponenten), Werkzeuge, Haushaltsgegenstände, optische Bauteile, Messgeräte

### 3.2

#### **Referenzprodukt**

vorhandenes Produkt eines Unternehmens, das nezugestalten ist und denselben bestimmungsgemäßen Gebrauch hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Es kann sich auch um ein ähnliches, schon am Markt vorhandenes Produkt oder um die technische Spezifikation eines Produkts handeln.

### 3.3

#### **Umweltaspekt**

##### **EA**

(en: environmental aspect)

Element einer Tätigkeiten oder eines Produktes oder einer Dienstleistungen einer Organisation, das in Wechselwirkung mit der Umwelt tritt oder treten kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Für dieses Dokument werden folgende Umweltaspekte klassifiziert: Beschaffung der Rohmaterialien, Fertigung, Nutzung, Produktlebensende, gefährliche Stoffe, Transport und Vertrieb, Verpackung.

[QUELLE: ISO 14001:2015, 3.2.2]

### 3.4

#### **(umweltbezogene) Gestaltungsvariante**

##### **DO**

(en: (environmental) design option)

Maßnahme, um innerhalb eines Produktlebenszyklus einen bestimmten Umweltaspekt im Verhältnis zu anderen Produktraspekten wie Funktionalität, Qualität, Kosten usw. zu verbessern

### 3.5

#### **Punktwertung der Umweltaspekte**

##### **SEA**

(en: scoring of environmental aspects)

Angabe der relativen Bedeutung der Umweltaspekte eines Produkts während dessen Lebenszyklus

Anmerkung 1 zum Begriff: Die SEA ist kein Ausdruck der umweltbezogenen Leistung des Produkts.

### 3.6

#### **Indikator für die Gestaltungsvariante**

##### **DO-Indikator**

(en: design option indicator)

qualitativer oder quantitativer Indikator, der eine festgelegte Gestaltungsvariante bezeichnet und verwendet wird, um diese Variante während der Gestaltungsphase zu verfolgen

### 3.7

#### **Indikator für die Umweltaspekte**

##### **EA-Indikator**

(en: environmental aspect indicator)

qualitativer oder quantitativer Indikator, der mit einem bestimmten Umweltaspekt verbunden ist, für diesen Umweltaspekt so repräsentativ wie möglich ist und verwendet wird, um während der Produktentwicklung eine Sichtweise auf die umweltbezogene Leistung des Produkts, die unterschiedliche Kriterien berücksichtigt, beizubehalten

Anmerkung 1 zum Begriff: „Sichtweise, die unterschiedliche Kriterien berücksichtigt“ bedeutet die Berücksichtigung aller Umweltaspekte, um eine Verlagerung der Auswirkungen zu verhindern (z. B. kann eine Werkstoffänderung zur Verminderung der Verwertbarkeitskennzahl führen).

### 3.8

#### Verwertbarkeit

Fähigkeit von Bestandteilen, Werkstoffen oder von beidem, zum Zwecke der Rückführung in den Kreislauf vom Entsorgungsvorgang abgeschieden zu werden (siehe Bild 2)

[QUELLE: ISO 22628:2002, 3.9]

### 3.9

#### stoffliche Verwertbarkeit

Fähigkeit von Bestandteilen, Werkstoffen oder von beidem, zum Zwecke der stofflichen Verwertung vom Entsorgungsvorgang abgeschieden zu werden (siehe Bild 2)

[QUELLE: ISO 22628:2002, 3.7]

### 3.10

#### Verwertbarkeitskennzahl des Werkstoffs

$r$

Prozent der Masse (Masseanteil in Prozent) eines Werkstoffs, der verwertet werden kann

[QUELLE: ISO 22628:2002, 3.8, modifiziert - „vehicle“ wurde durch „material“ ersetzt]

### 3.11

#### Wiederverwendbarkeit

Fähigkeit von Bestandteilen, die zum Zwecke der Wiederverwendung vom Entsorgungsvorgang abgeschieden werden können (siehe Bild 2)

|                                    |                                  |                                      |                            |
|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
|                                    | Wiederverwertung                 |                                      | Nicht definierter Rohstoff |
| (Bestandteile)<br>Wiederverwendung | (Werkstoffe)<br>Wiederverwertung | (Werkstoffe)<br>Energierückgewinnung | (Werkstoffe)               |
| Verwertungsquote                   |                                  |                                      |                            |
| Wiederverwertbarkeitsrate          |                                  |                                      |                            |
| Produktmasse                       |                                  |                                      |                            |

Bild 2 — Überblick über die wichtigsten Begriffe

### 3.12

#### umweltverträgliche Produktgestaltung

##### Ökodesign

die Berücksichtigung von Umweltaspekten bei der Produktgestaltung mit dem Ziel, die Umweltleistung des Produkts während seines gesamten Lebenszyklus zu verbessern

[QUELLE: Richtlinie 2009/125/EG]

## 4 Abkürzungen

Im Folgenden sind die zum Verständnis des vorliegenden Dokuments notwendigen Abkürzungen aufgeführt:

|     |                                                                                              |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| BOM | Werkstoffliste (en: bill of materials) oder äquivalente technische Beschreibung des Produkts |
| DO  | Gestaltungsvariante (en: design option)                                                      |
| EA  | Umweltaspekt (en: environmental aspect)                                                      |

|      |                                                                                                                                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EoL  | Lebensende (en: end of life)                                                                                                                                    |
| ErP  | energieverbrauchsrelevante Produkte (Europäische Richtlinie) (en: energy related products)                                                                      |
| ELV  | Altfahrzeuge (Europäische Richtlinie) (en: end of life vehicles)                                                                                                |
| M    | Fertigungsaspekt (en: manufacturing aspect)                                                                                                                     |
| Pkg  | Verpackungsaspekt (en: packaging aspect)                                                                                                                        |
| PEL  | Lebensendaspekt eines Produkts (en: product end-of-life aspect)                                                                                                 |
| RM   | Rohmaterialaspekt (en: raw material aspect)                                                                                                                     |
| S    | Aspekt der gefährlichen Stoffe (en: hazardous substances aspect)                                                                                                |
| SEA  | Punktwertung des Umweltaspekts (en: scoring of environmental aspect)                                                                                            |
| T    | Transport- und Vertriebsaspekt (en: transport and distribution aspect)                                                                                          |
| U    | Nutzungsaspekt (en: use aspect)                                                                                                                                 |
| RoHS | Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (Europäische Richtlinie) (en: restriction on hazardous substances) |
| WEEE | Elektro- und Elektronikgeräte-Abfall (Europäische Richtlinie) (en: waste electrical and electronic equipment)                                                   |

## 5 Überblick über den Rahmen und die Methodik (vorbereitender Schritt oder Schritt 0: strategische Analyse)

### 5.1 Allgemeines

Die in diesem Dokument beschriebene Methodik muss durch eine fachübergreifende Projektgruppe angewendet werden, die über anerkannte Umweltkompetenzen verfügt, durch die Leitungsebene unterstützt wird und sämtliche Geschäftsbereiche, die womöglich betroffen sind (z. B. Forschung und Entwicklung, Konstruktionsbüro, Einkauf, Fertigung, Logistik, Vermarktung usw.), einbezieht.

Die Unternehmensleitung muss bei den Schlüsselschritten der Methodik einbezogen werden, insbesondere bei der Erstellung der Rangordnung der Gestaltungsvarianten und der Entwicklung der damit verbundenen technischen Lösungen, für die die Hauptakteure, die benötigte Zeit und die verfügbaren Ressourcen festgelegt werden müssen.

**ANMERKUNG** Der Gruppenbegriff wird zu dem Zweck verwendet, unterschiedliche Kompetenzen und Funktionen miteinander zu verbinden und erfordert nicht zwingend verschiedene reale Personen.

Bild 3 enthält Vorüberlegungen und eine Übersicht über die Methodik und verweist darauf, dass der erste Schritt es dem Nutzer ermöglichen soll, einen Rahmen zu erstellen und die relevanten Fragen bezüglich der Strategie und der Bewertung der Produkte zu stellen, die dann zu der Umsetzung der Methodik führen. Es berät den Nutzer dieses Dokuments bei der Anwendung, und unterstützt dabei insbesondere das Unternehmen bei der Beurteilung der Vorteile eines umweltbezogenen Gestaltungsansatzes sowie bei der Entscheidung, ob dieser angewendet oder ausgeweitet werden soll oder nicht. Es gibt zwei Zeitpunkte für die Entscheidung für oder gegen die Methodik:

— Der erste Zeitpunkt ist nach der allgemeinen Strategie- und Produktanalyse für das Unternehmen.

- Der zweite Zeitpunkt ist nach dem Abschluss der Fallstudie zu der Frage, ob die Methodik auf andere Produkte des Unternehmens ausgeweitet werden soll.

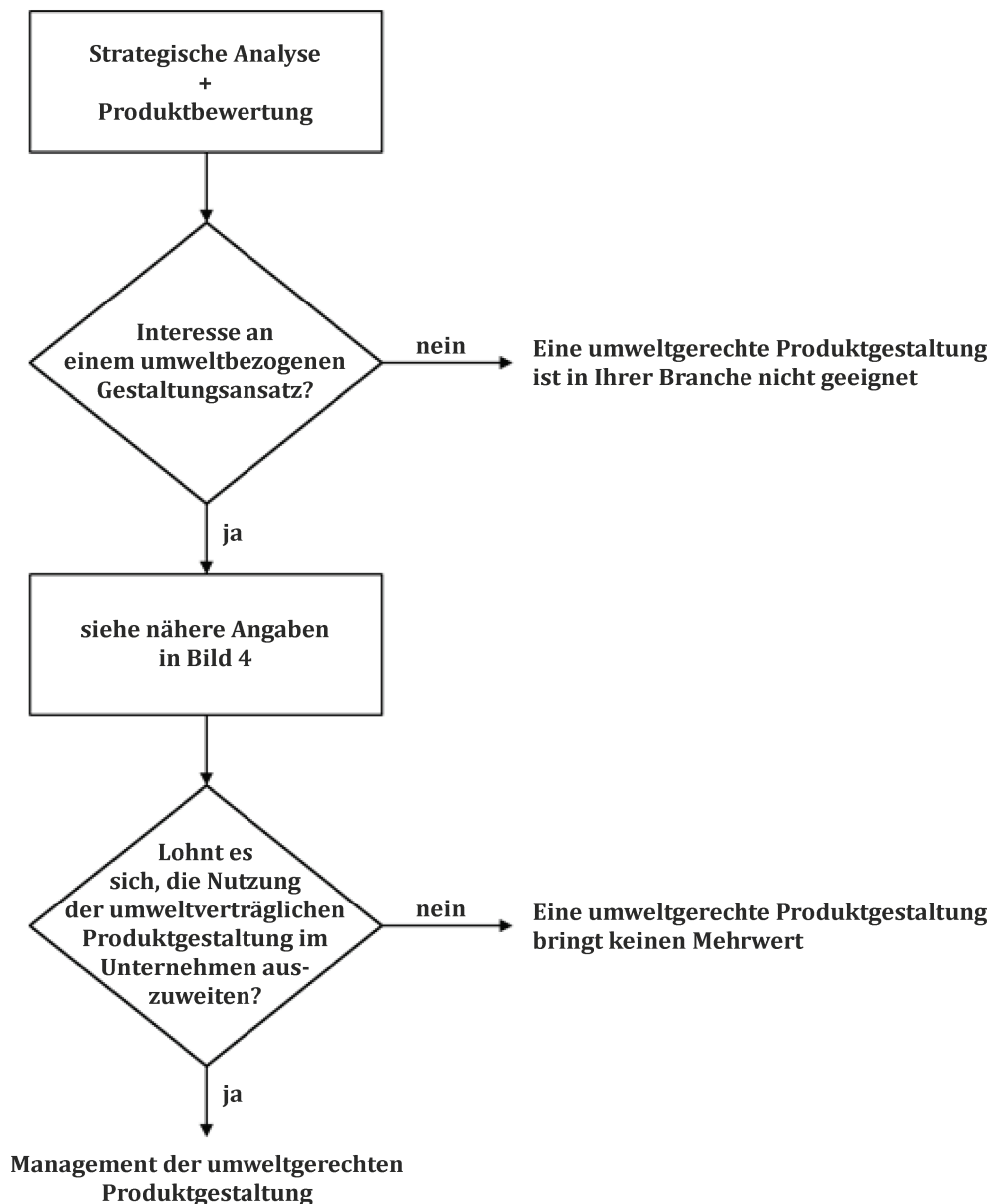


Bild 3 — Rahmen zur Anwendung der Methodik

## 5.2 Einzelheiten zum einleitenden Schritt: strategische Analyse auf Unternehmensebene

### 5.2.1 Zielstellung

Bevor mit einem umweltbezogenen Gestaltungsansatz begonnen wird, lohnt es sich, den Kontext des Unternehmens und des Projekts besser zu verstehen, und zwar in Bezug auf:

- geltende gesetzliche Anforderungen Markterfordernisse oder -anforderungen (Spezifikationen);
- unausgesprochene Bedürfnisse der Kunden (ihre eigenen gesetzlichen Anforderungen oder Beschränkungen);

- Feedback im Unternehmen oder im Konzern (Fallstudien, umweltfreundliche Beschaffung, bestehende Umweltpraktiken usw.);
- verfügbare Normen, Umweltzeichen, Praktiken in der Branche;
- Verhaltensweisen oder Praktiken von Wettbewerbern (ihre Kommunikation zu Umweltthemen, Zertifizierung usw.);
- mögliche Beiträge von Lieferanten.

### 5.2.2 Ablauf

Setzen Sie eine Benchmark für die verschiedenen vorstehend genannten Punkte.

Die gesammelten Informationen sind während Schritt 2 für die Wahl der Gestaltungsvarianten hilfreich. So könnte es, wenn ein Wettbewerber bereits zum energetischen Wirkungsgrad kommuniziert, wichtig sein, sich über dieses Thema Gedanken zu machen.

Auf der Grundlage der strategischen Analyse in Verbindung mit einer wirtschaftlichen Analyse (welche Kosten, welcher Nutzen usw.) stehen der obersten Leitung ausreichend Daten zu Verfügung, um zu ermitteln, ob eine umweltverträgliche Produktgestaltung der Unternehmensstrategie nutzen kann und ob es wichtig ist, ein Projekt zur umweltverträglichen Produktgestaltung anzustoßen. Um zu einer endgültigen Entscheidung zu kommen, kann das SWOT-Werkzeug interessant sein.

### 5.2.3 Dokumentation des einleitenden Schritts

- Bericht über strategische Analyse, Sammeln all der vorstehend genannten Informationen;
- formale Festlegung der obersten Leitung zur Unterstützung des Projekts zur umweltverträglichen Produktgestaltung.

## 6 Beschreibung der Methodik

### 6.1 Allgemeines

Nach dem einleitenden Schritt (Schritt 0: strategische Analyse, siehe Abschnitt 5), erfolgt die in diesem Dokument beschriebene Methodik auf der Grundlage von fünf nachstehend aufgeführten Schritten, die gleichfalls Teil des Gestaltungs- und Entwicklungsprozesses sind (siehe Bilder 4 und 5) und die aufeinander folgend angewandt werden müssen:

- Schritt 1: Festlegung der Punktwertung der Umweltaspekte des Referenzprodukts;
- Schritt 2: Auswahl/Rangordnung der Gestaltungsvarianten;
- Schritt 3: Wahl geeigneter DO- und EA-Indikatoren bezüglich des Referenzprodukts;
- Schritt 4: Bewertung der Neugestaltung mittels DO- und EA-Indikatoren;
- Schritt 5: abschließende Bewertung und Berücksichtigung für künftige Tätigkeiten.

Die Zielstellung jedes Schritts wird in 6.1 bis 6.6 beschrieben, in denen die zu befolgende Vorgehensweise angegeben ist (formuliert als direkte Anweisungen).

Die als Folge eines Schrittes entstehenden Dokumente dienen als Eingabe für den nächsten Schritt und müssen durch die Projektgruppe vor Eintritt in diesen validiert werden.

ANMERKUNG In diesem Dokument wird „Methodik“ für den allgemeinen Ansatz der Verminderung der Umweltauswirkungen genutzt, „Verfahren“ wird für bestimmte Aufgaben, wie z.B. eine Indikatorberechnung, verwendet.

Schritt 0 – Strategische Analyse

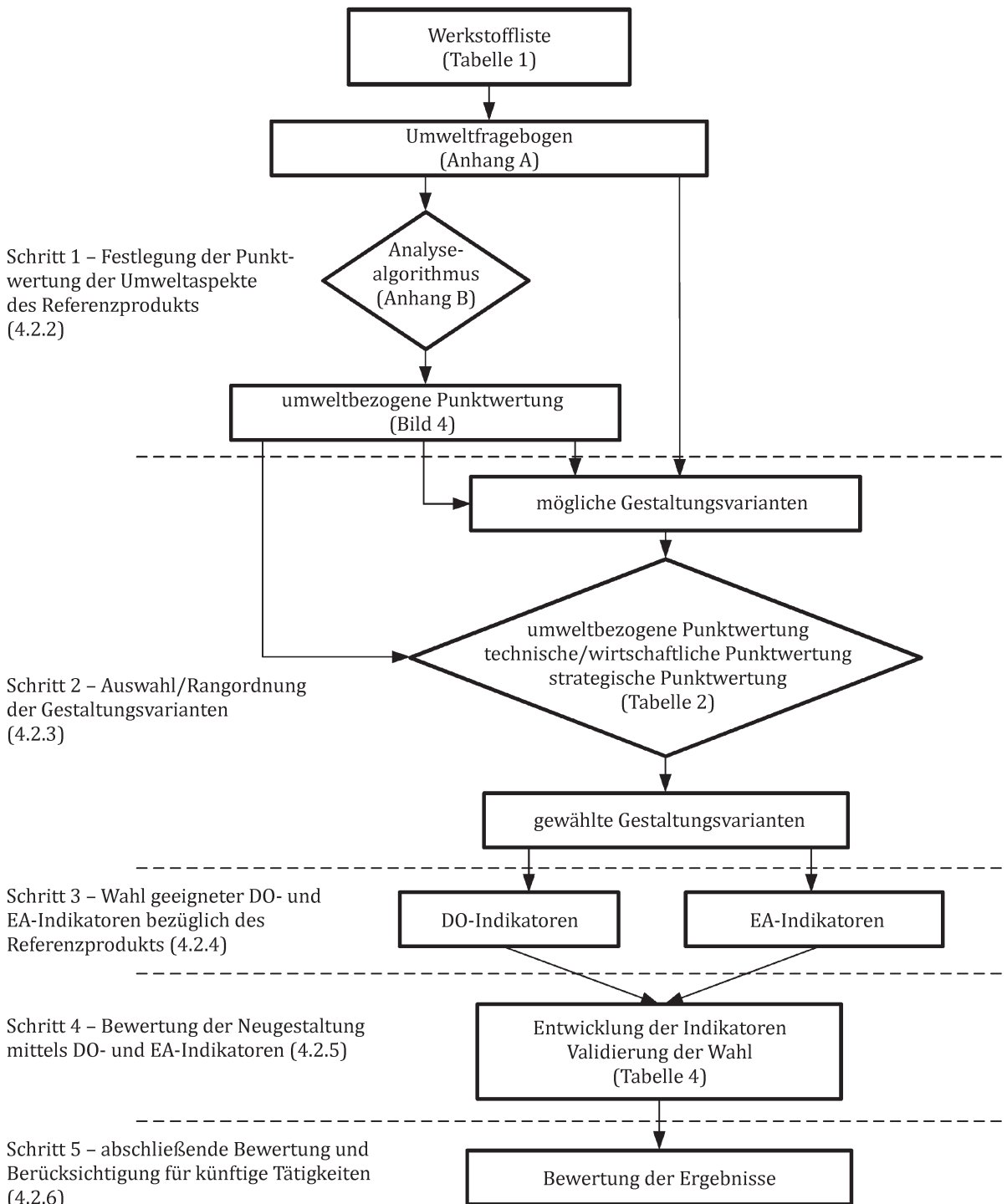


**Bild 4 — Wechselbeziehung von Methodik und Gestaltungs- und Entwicklungsprozess**

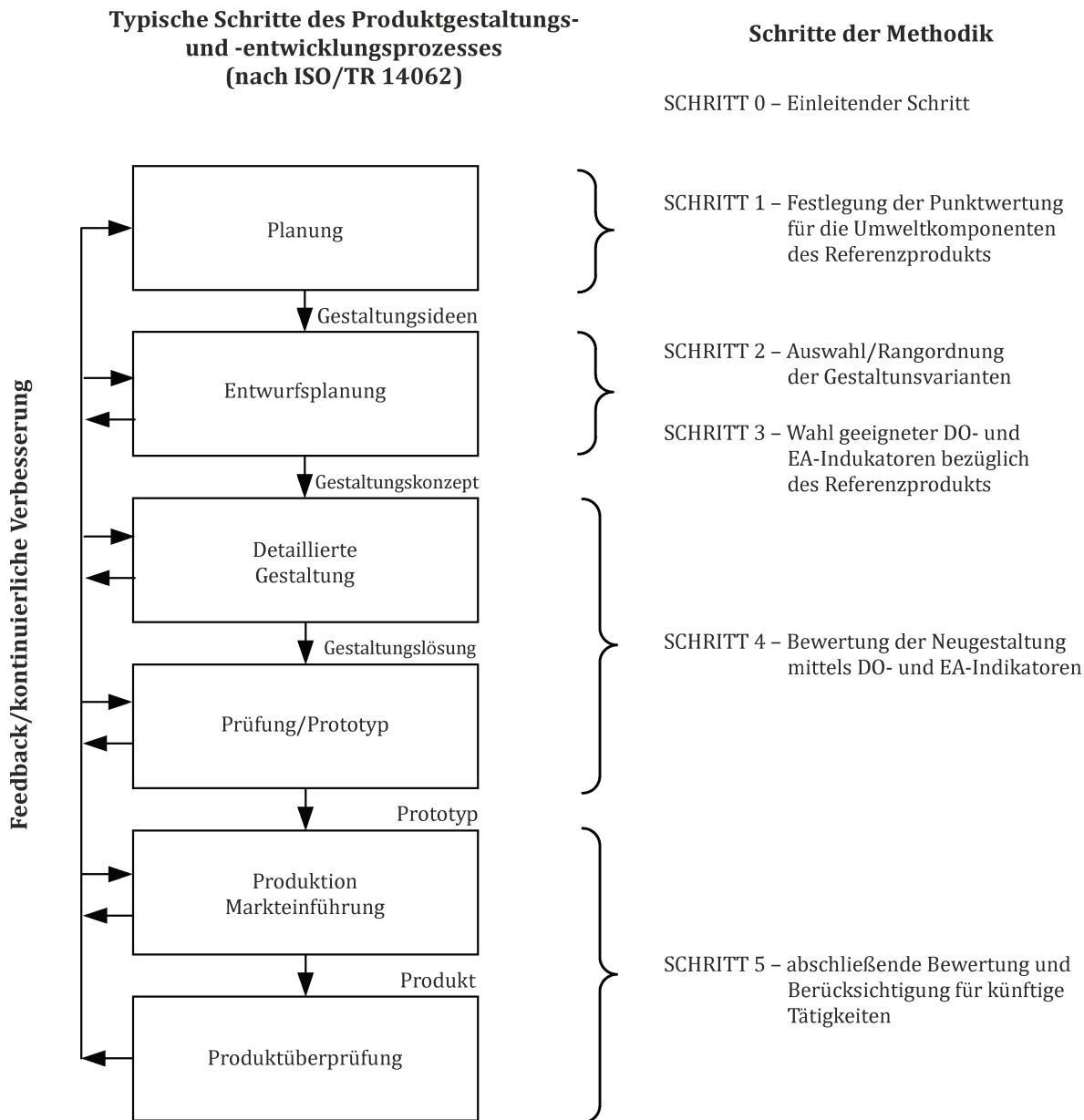


**Bild 5 — Schematische Darstellung der Methodik**

## 6.2 Schritt 1: Festlegung der Punktwertung der Umweltaspekte des Referenzprodukts

### 6.2.1 Zielstellung

Durch diesen Schritt muss eine Festlegung der Punktwertung des Umweltaspekts (SEA) des Referenzprodukts ermöglicht werden, die die Vergleichsbasis für weitere Verbesserungen darstellt, d. h. die sieben nachstehend aufgeführten Umweltaspekte sind nach ihrer relativen Bedeutung für die Umweltauswirkungen des Produkts in eine Rangordnung zu bringen:

- Rohmaterialien (RM): Aspekt in Bezug auf die Wahl der Werkstoffe, (gekauften) Komponenten und Flüssigkeiten, die beim Zusammenbau des Produkts (ohne Verpackung) verwendet werden;
- Fertigung (M): Aspekt, der sämtliche Verfahren, die intern und extern (Anzahl der Bauteile, „umweltverschmutzende“ Tätigkeiten usw.) für die Entwicklung/Fertigung des vollständigen Produkts (ohne Verpackung) erforderlich sind, betrifft;

- Nutzung (U): Aspekt in Bezug auf sämtliche zur Nutzung des Produkts erforderlichen Hilfsmittel (Energieverbrauch, Art der Energiequelle, Einfluss auf den Energieverbrauch innerhalb einer Baugruppe, benötigte Verbrauchsmittel für das Produkt, Instandhaltung, Produktlebenszeit usw.);

ANMERKUNG 1 Dieser Aspekt verbindet die beiden Phasen „Installation und Wartung“ und „Nutzung“ der Richtlinie 2009/125/EG.

- Lebensende eines Produkts (PEL): Aspekt, der die Verminderung der Auswirkungen eines Produkts am Ende von dessen Lebensdauer und die Verwertbarkeitskennzahl des Produkts betrifft;
- Gefährliche Stoffe (S): Aspekt, der sich auf im Produkt enthaltene Stoffe bezieht, die wahrscheinlich durch europäische Rechtsvorschriften reguliert sind (z. B. als gefährlich eingestufte Schwermetalle oder Flammschutzmittel);

ANMERKUNG 2 Die Phase „Ende der Lebensdauer“ der Richtlinie 2009/125/EG wurde in zwei Komponenten aufgeteilt: „Lebensende“ und „Gefährliche Stoffe“.

- Transport und Vertrieb (T): Aspekt in Bezug auf die geographische Verteilung (regional, national, europäisch, weltweit) einer Anzahl von Lieferanten und Unterauftragnehmer, Transportvolumina usw.;
- Verpackung (Pkg): Aspekt, der die Menge, Wiederverwendung, stoffliche Verwertbarkeit, biologische Abbaumöglichkeit der Verpackung usw. berücksichtigen;
- anders ausgedrückt erlaubt diese Rangordnung es, festzustellen, welche Umweltaspekte wesentlich sind, und ermöglicht es dem Unternehmen so, sich auf die verbesserungswürdigen Punkte zu konzentrieren.

ANMERKUNG 3 Die Phase „Verpackung, Transport und Vertrieb“ der Richtlinie 2009/125/EG wurde in zwei Komponenten aufgeteilt.

ANMERKUNG 4 Es ist nicht das Ziel der vorgeschlagenen SEA, zwei Produkte miteinander zu vergleichen, selbst wenn diese ähnlich sind. Sie ist nicht dafür ausgelegt, die tatsächliche umweltbezogene Leistung eines Produkts zu messen.

## 6.2.2 Abläufe

### 6.2.2.1 Referenzprodukt und Projektumfang sind zu beschreiben:

- a) Produktbezeichnung (Handelsbezeichnung, Projektbezug usw.);
- b) Beschreibung des Referenzprodukts;
- c) technische Hauptmerkmale des Produkts;
- d) Art der Märkte, für die das Produkt geplant wurde:
  - 1) Firmenkundengeschäft, Angabe des industriellen Bereichs;
  - 2) Endverbrauchergeschäft;
- e) bekannte (ausgewiesene) Erwartungen relevanter Marktakteure bezüglich der Strategien zur Verminderung der Umweltauswirkungen des Produkts (siehe Tabelle C.1 bezüglich dieser Strategien und für Beispiele entsprechender Gestaltungsvarianten).

**6.2.2.2** Die Werkstoffliste (BOM) oder eine äquivalente technische Beschreibung des Produkts und seiner Verpackung sollten erstellt werden. Sie umfasst die Liste der Bauteile, deren Masse, Werkstoff(e), die Verwertbarkeitskennzahl ihrer Werkstoffe, die ermittelten gefährlichen Stoffe und im Falle gekaufter

Komponenten den Namen und den Standort des Lieferanten. Ein Vorschlag für eine Dokumentvorlage ist in **Tabelle 1** angegeben.

Ist diese BOM nicht verfügbar, so kann als erster Ansatz eine Schätzung der Anzahl der Bauteile und der Anteil von Werkstoffen, die im Produkt enthalten sind, oder die BOM eines ähnlichen Produkts verwendet werden.

Das Produkt und dessen Komponenten sind bis zu einer Stufe zu zerlegen, die notwendig ist, um das Folgende anzugeben:

- Verwertbarkeitskennzahl (Verweisung auf QB9 in Tabelle A.1);
- Anzahl der Bauteile (Verweisung auf QB1 in Tabelle A.1);
- Kenntnis möglicher gefährlicher Stoffe (Verweisung auf QB10 in Tabelle A.1).

Bei Baugruppen und anderen Komponenten, die nicht bis zur untersten Stufe zerlegt wurden, wie z. B. gekaufte Komponenten, ist die Anzahl der Bauteile, die Beschaffenheit und Menge der Werkstoffe aus dem technischen Datenblatt und den Instandhaltungsanweisungen oder durch Befragung des Lieferanten zu bewerten.

ANMERKUNG 1 Ohne diese Angaben wird die Komponente als ein einzelner, nicht einheitlicher Werkstoff aufgefasst, was die Verwertbarkeitskennzahl beeinträchtigt.

Bei Befestigungselementen ist ein einzelnes Bauteil je Typ des Befestigungselements aus demselben Werkstoff zu zählen.

Um die Zeitdauer, die zur Erstellung der BOM notwendig ist, zu optimieren, kann bei Produkten mit einer höheren Zahl an Bauteilen (z. B. mehr als 100) die Zerlegung in die Bauteile auf der Stufe von Bauteil-Untergruppen enden; in diesen Fällen darf die Bauteil-Untergruppe nach einheitlichen Werkstoffen und nicht nach Bauteilen zerlegt werden; Spalten 2 bis 4 der Tabelle 1 bleiben leer.

ANMERKUNG 2 Bei diesen Produkten sinkt die Relevanz, die genaue Zahl/Massen der Teile zu treffen, hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Ergebnisse des Umweltfragebogens D.2.3 und des Analysealgorithmus D.2.4.

Eine Beschichtung einschließlich eines Anstrichs darf als einzelnes Bauteil angesehen werden, dem spezielle Aufmerksamkeit hinsichtlich der Umweltauswirkungen zu widmen ist.

**Tabelle 1 — Beispiel für eine Werkstoffliste**

| Produkt                                                                                                                                                                                                              |                                                    |                                                                        |                                         |                               |                                     |            |                                                             |                                                                   |                               |                                    |                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| Bau teil                                                                                                                                                                                                             | Zahl einzelner Unterbauteile eines Bauteils<br>$n$ | Anzahl der Bauteile im Produkt<br>$N$                                  | Gesamt-zahl der Bauteile<br>$N \cdot n$ | Massen-einheit<br>$m$<br>(kg) | Gesamt-masse<br>$N \cdot m$<br>(kg) | Werk-stoff | Verwertbarkeits-kennzahl des Werkstoffs <sup>a</sup><br>$r$ | Masse des ver-wertbaren Werkstoffs<br>$N \cdot m \cdot r$<br>(kg) | ermittelte gefährliche Stoffe | Name des Lieferan-ten <sup>b</sup> | Standort des Lie-feranten <sup>b</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |                                                                        |                                         |                               |                                     |            |                                                             |                                                                   |                               |                                    |                                        |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |                                                                        |                                         |                               |                                     |            |                                                             |                                                                   |                               |                                    |                                        |
| Gesamt                                                                                                                                                                                                               |                                                    |                                                                        | $\Sigma N \cdot n =$                    |                               |                                     |            |                                                             |                                                                   |                               |                                    |                                        |
| Gesamte Produktmasse <sup>c</sup><br>$M_{\text{tot}}$ (kg) =                                                                                                                                                         |                                                    | ermittelte Produktmasse (kg)<br>$\Sigma N \cdot m =$                   |                                         |                               |                                     |            |                                                             |                                                                   |                               |                                    |                                        |
| % ermittelte Produktmasse = %                                                                                                                                                                                        |                                                    | ermittelte Verwertbarkeitskennzahl des Produkts,<br>$T_r^{\text{d}} =$ |                                         |                               |                                     |            |                                                             |                                                                   |                               |                                    |                                        |
| Verpackung                                                                                                                                                                                                           |                                                    |                                                                        |                                         |                               |                                     |            |                                                             |                                                                   |                               |                                    |                                        |
| Bau teil                                                                                                                                                                                                             | Zahl einzelner Unterbauteile eines Bauteils<br>$n$ | Anzahl der Bauteile im Produkt<br>$N$                                  | Gesamt-zahl der Bauteile<br>$N \cdot n$ | Massen-einheit<br>$m$<br>(kg) | Gesamt-masse<br>$N \cdot m$<br>(kg) | Werk-stoff | Verwertbarkeits-kennzahl des Werkstoffs <sup>a</sup><br>$r$ | Masse des verwertbaren Werkstoffs<br>$N \cdot m \cdot r$<br>(kg)  | ermittelte gefährliche Stoffe | Name des Lieferan-ten <sup>b</sup> | Standort des Lie-feranten <sup>b</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |                                                                        |                                         |                               |                                     |            |                                                             |                                                                   |                               |                                    |                                        |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |                                                                        |                                         |                               |                                     |            |                                                             |                                                                   |                               |                                    |                                        |
| <sup>a</sup> Anerkannte (genormte) Verwertbarkeitskennzahl für einen vorgegebenen Werkstoff oder die in diesem Unterabschnitt geschätzte Verwertbarkeitskennzahl.                                                    |                                                    |                                                                        |                                         |                               |                                     |            |                                                             |                                                                   |                               |                                    |                                        |
| <sup>b</sup> Im Falle gekaufter Bauteile.                                                                                                                                                                            |                                                    |                                                                        |                                         |                               |                                     |            |                                                             |                                                                   |                               |                                    |                                        |
| <sup>c</sup> Gemessener Wert für die Produktmasse.                                                                                                                                                                   |                                                    |                                                                        |                                         |                               |                                     |            |                                                             |                                                                   |                               |                                    |                                        |
| <sup>d</sup> Geschätzte Quote unter Nutzung einer anerkannten (genormten) Gleichung für das vorgegebene Produkt oder die in diesem Unterabschnitt angegebene vereinfachte Gleichung unter Ausschluss der Verpackung. |                                                    |                                                                        |                                         |                               |                                     |            |                                                             |                                                                   |                               |                                    |                                        |

### 6.2.2.3 Berechnung der Verwertbarkeitskennzahl

Es bestehen bereits Methodiken zur Beurteilung der Verwertbarkeitskennzahl.

Erste Wahlmöglichkeit: Die eigenen Daten auf der Grundlage praktischer Demontage- und Recyclingprüfungen des Produkts oder ähnlicher Produkte, oder von Daten, die aus der Zusammenarbeit mit Abfallentsorgungs- und -behandlungsunternehmen am Lebensende (EoL) oder Umweltorganisationen stammen, erstellen.

Zweite Wahlmöglichkeit: Daten und eine Methodik nutzen, die für eine bestimmte Produktkategorie verfügbar sind (z. B. ISO 22628, ISO 10987, IEC/TR 62635).

Dritte Wahlmöglichkeit: Falls weder eine anerkannte Gleichung noch Daten für die Verwertbarkeitskennzahl des Referenzprodukts verfügbar sind, ist die folgende, vereinfachte Gleichung (1) zu verwenden:

$$T_r = \frac{(\sum N \cdot m \cdot r)}{M_{\text{tot}}} \cdot 100 \quad (1)$$

Dabei ist

$T_r$  geschätzte Verwertbarkeitskennzahl, in %;

$M_{\text{tot}}$  gemessener Wert für die gesamte Produktmasse (ohne Verpackung), in kg;

$N$  Anzahl der Bauteile, aus denen ein Produkt besteht;

$m$  Masseinheit eines Bauteils, in kg;

ANMERKUNG 1 Alle Komponenten oder Flüssigkeiten, die im Beseitigungsverfahren getrennt werden, werden in dem Berechnungsverfahren nicht berücksichtigt, da sie als behandelt und wiederverwertet gelten.

$r$  Verwertungsrate für den Werkstoff mit den folgenden typischen Werten, es sei denn, das Unternehmen verfügt über spezifische Daten:

$r = 0,95$  für metallische Werkstoffe;

$r = 0,3$  für Werkstoffe aus Kunststoff (Quelle: Verband PlasticsEurope);

$r = 0,8$  für Bauteile, die aus unterschiedlichen, nicht identifizierbaren Werkstoffen bestehen;

$r = 0,5$  für Bauteile, die hauptsächlich aus Metallen zuzüglich einem oder zweier weiterer, nicht metallischer Werkstoffe bestehen;

$r = 0$  für Bauteile aus verschiedenen Kunststoffen, für Doppelbauteile oder metallische, kunststoffumhüllte Bauteile;

$r =$  (festzustellender Wert) für Verbundwerkstoffe und Elastomere;

$r = 0,05$  für elektronische Komponenten;

$r = 0,5$  für Glas.

ANMERKUNG 2 Ein Beispiel wird in Anhang D aufgeführt.

ANMERKUNG 3 Die vereinfachte Gleichung kann unter der Voraussetzung als DO- oder EA-Indikator verwendet werden, dass sie auf spezifischen Daten für  $r$  beruht.

ANMERKUNG 4 Es können andere Werte verwendet werden, falls diese relevanter sind.

ANMERKUNG 5 Um Bezugsgrößen zur Stützung der Berechnung der Recyclingfähigkeits-/Wiederverwertbarkeitsraten von elektronischen Produkten festzulegen, werden IEC/TR 62635 und technische Bericht der JRC (Referenz ist noch anzugeben) verwendet.

#### **6.2.2.4 Punktwertung der Umweltaspekte**

##### **6.2.2.4.1 Verwendung des Algorithmus**

Der Umweltfragebogen in Anhang A ist vollständig auszufüllen, wobei sämtliche Fragen nur unter Verwendung der vorgegebenen Antworten beantwortet werden dürfen (die Antwort „keine Angabe“ gilt als die am schlechtesten eingestufte); die Antworten sind gegebenenfalls zu begründen. Diese Antworten werden durch Anwendung des in Anhang B aufgeführten Algorithmus zur Erstellung der SEA für das Referenzprodukt sowie zur Bereitstellung von Eingaben für die unternehmensseitige Planung der Gestaltungsvarianten und für die Gesamtbewertung genutzt.

Der in Anhang B aufgeführte Analysealgorithmus ist auf Grundlage der Antworten anzuwenden (eine Verweisung auf die Frage aus Anhang A ist im Algorithmus angegeben).

##### **6.2.2.4.2 Die Punktwertung (1 bis 4), die für jeden Umweltaspekt ermittelt wurde, ist aufzuzeichnen**

ANMERKUNG 1 Auf dieser Stufe der Methodik ist es wichtig zu verstehen, dass die erhaltene SEA eine Beschreibung der wichtigsten Umweltaspekte liefert, die während der umweltverträglichen Produktgestaltung zu berücksichtigen sind, selbst wenn diese Aspekte zum Teil schon durch das Unternehmen berücksichtigt wurden. Ziel der SEA ist es nicht, starke und schwache Stellen am Produkt kenntlich zu machen.

BEISPIEL 1 Ein Produkt wurde aus regenerativen RM hergestellt; dennoch befindet sich die Punktwertung der Umweltaspekte der RMs auf Stufe 4 der SEA. Diese Punktwertung von 4 bedeutet, dass der Aspekt der Rohmaterialien im Vergleich zu den anderen Aspekten eine bedeutende Stellung im Gesamt-SEA des Produkts einnimmt. Falls ein Unternehmen sich bereits entschlossen hat, regenerative RM zu verwenden, zeigt dies, dass diese Wahl relevant war und dass es für die Rangordnung der Gestaltungsvarianten von Vorteil sein kann (siehe 6.2.2), dass sich dadurch jedoch die SEA nicht ändert.

BEISPIEL 2 Verglichen mit einem anderen Produkt einer Produktlinie verfügt ein Produkt über einen sehr geringen Energieverbrauch, dennoch befindet sich die Punktwertung des Umweltaspektes U für beide auf Stufe 4. Eine Punktwertung von 4 bedeutet, dass der Umweltaspekt U (in Bezug auf den Energieverbrauch) im Vergleich zu den anderen Umweltaspekten eine bedeutende Stellung in der SEA beider Produkte einnimmt. Diese Punktwertung gestattet keine Schlussfolgerung, dass etwa eines der beiden Produkte energieeffizienter wäre. Dafür ist die Verwendung von Indikatoren notwendig (siehe 6.3).

ANMERKUNG 2 Diese Punktwerte können als Diagramm dargestellt werden (siehe Bild 6).

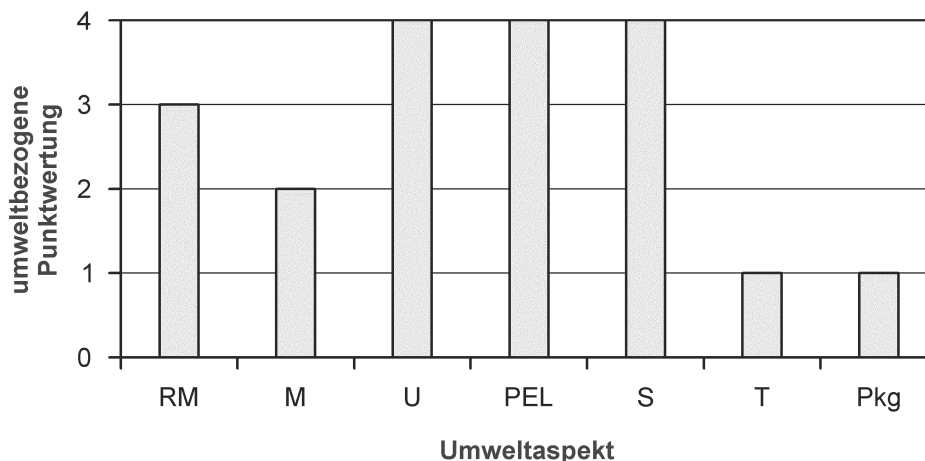


**Bild 6 — Beispiel für das Aufzeichnen des Ergebnisses der Punktwertung der Umweltaspekte**

ANMERKUNG 3 Anhang F zeigt Unternehmen, die bereits eine Ökobilanz durchgeführt haben, an einem Beispiel die mögliche Nutzung dieser Eingaben zur Erstellung der Punktwertung der Umweltaspekte (Schritt 1 der Methodik dieses Dokuments).

### 6.2.3 Dokumentation von Schritt 1

Als Ergebnis von Schritt 1 müssen die folgenden Dokumente verfügbar sein:

- BOM des Referenzprodukts;
- ausgefüllter Fragebogen;
- SEA des Referenzprodukts.

Diese Dokumente sind als Eingaben für Schritt 2 zu verwenden.

## 6.3 Schritt 2: Auswahl/Rangordnung der Gestaltungsvarianten

### 6.3.1 Zielstellung

Für jeden aus Schritt 1 abgeleiteten Umweltaspekt müssen relevante Gestaltungsvarianten (DO) bezüglich einer verbesserten umweltbezogenen Leistung des Produkts ausgewählt und in eine Rangordnung gebracht werden, wobei die anderen technischen, wirtschaftlichen und strategischen Bedingungen, die mit dem Gestaltungsprojekt im Zusammenhang stehen, zu berücksichtigen sind.

### 6.3.2 Ablauf

**6.3.2.1** Unter Verwendung von **Anhang C** ist für jeden Umweltaspekt die Gestaltungsvariante (DO) zu wählen, die am relevantesten für die SEA des Referenzprodukts ist, und wie in Tabelle 2 angegeben aufzuzeichnen.

Die in Anhang C vorgeschlagenen DOs sind allgemeine Gestaltungsvarianten. Das Unternehmen sollte diese allgemeinen Varianten prüfen und sie (falls notwendig) anpassen, damit sie für das untersuchte Produkt geeignet sind.

**6.3.2.2** Die Gestaltungsvarianten (DO) sind in eine Rangfolge zu bringen, indem sie, wie in Tabelle 2 angegeben, unter Verwendung der umweltbezogenen, technischen/wirtschaftlichen und strategischen Punktwertungen gewichtet werden.

ANMERKUNG 1 Die technische/wirtschaftliche Punktwertung, die zu den guten umweltbezogenen Leistungen des Produkts beiträgt, ermöglicht eine Priorisierung der Gestaltungsvarianten. Ist ein Produktmerkmal schon sehr gut, bestehen nur geringe Möglichkeiten zu einer weiteren Verbesserung. Das widerspricht nicht der Tatsache, dass dieser Umweltaspekt relevant ist und nicht herabgestuft werden darf; somit ist die entsprechende DO vom technischen Standpunkt aus relevant.

ANMERKUNG 2 Übereinstimmung zwischen der Unternehmensstrategie und den umweltbezogenen DOs ist ein Schlüsselfaktor der Methodik. Es erfordert die Verpflichtung und Einbindung der obersten Leitung eines Unternehmens, um eine entsprechende Unterstützung sicherzustellen, wenn die grundlegenden Gestaltungsentscheidungen getroffen wurden.

**6.3.2.3** Es ist zu entscheiden, welche DOs gewählt werden müssen. Bei jeder EA mit einer hohen umweltbezogenen Punktwertung sind diejenigen DOs zu wählen, die über eine höhere Gesamtpunktwertung verfügen.

ANMERKUNG Eine Zahl von drei DOs gilt als sinnvoll.

Tabelle 2 — Wahl und Rangordnung der Gestaltungsvarianten

| EA | SCHRITT 2                 |                                          |                                      |                                           |                                        |                                 |                                           | SCHRITT 3 | SCHRITT 4 |
|----|---------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|-----------|-----------|
|    | Gestaltungsvarianten (DO) | Umweltbezogene Punktwertung <sup>a</sup> | Technische Punktwertung <sup>b</sup> | Wirtschaftliche Punktwertung <sup>c</sup> | Strategische Punktwertung <sup>d</sup> | Gesamtpunktwertung <sup>e</sup> | Gewählte Gestaltungsvariante <sup>f</sup> |           |           |
|    |                           |                                          |                                      |                                           |                                        |                                 |                                           |           |           |
|    |                           |                                          |                                      |                                           |                                        |                                 |                                           |           |           |

<sup>a</sup> Jeder DO ist die umweltbezogene Punktwertung (0 - 4) zuzuweisen, die durch die SEA ermittelt wurde.

<sup>b</sup> Jeder DO ist eine technische Punktwertung (0 - 4) zuzuweisen, die wie folgt festgelegt ist:

0: Richtung der Verbesserung technisch nicht machbar; nicht mit den Kundenspezifikationen kompatibel;

1: DO, die vom technischen Standpunkt aus keine Unvereinbarkeit auslöst, die Richtung der Verbesserungen könnte jedoch mit anderen großen Beschränkungen in Widerspruch geraten (ausgedehnte Investitionen, Sicherheit usw.);

2: Richtung der Verbesserungen wird wahrscheinlich berücksichtigt, jedoch sind vorbereitende Studien der Forschungs- und Entwicklungsabteilung erforderlich; mittel- bis langfristig;

3: bestehende technische Lösung; Machbarkeit ist zu prüfen;

4: Lösung, die innerhalb kurzer Zeit bereitgestellt werden kann, oder Lösung, die durch das Unternehmen bereits bereitgestellt wurde, oder Produktmerkmal, das das Unternehmen fördern möchte.

<sup>c</sup> Jeder DO ist eine wirtschaftliche Punktwertung (1 - 4) zuzuweisen, die wie folgt festgelegt ist:

1: Hohe Umsetzungskosten;

2: Angemessene Kosten (Studien der Forschungs- und Entwicklungsabteilung, ...);

3: Kostengünstige Lösung;

4: DO, die sich umgehend amortisiert.

<sup>d</sup> Jeder DO ist eine strategische Punktwertung (1 - 3) zuzuweisen, die wie folgt festgelegt ist:

1: Lösung, die sich zu anderen strategischen Ausrichtungen des Unternehmens oder zu Markterwartungen im Widerspruch befindet;

2: Lösung von „neutraler“ strategischer Bedeutung, die jedoch bestimmte Vorteile hinsichtlich der Markendarstellung bietet (im Verhältnis zu anderen Geschäftssegmenten, Forderungen von Interessenvertretern usw.);

3: Lösung mit einem strategischen Vorteil von hohem Stellenwert (Bestimmungen/Spezifikationen/Kundenanforderungen, Einsparungen an bestimmten Stellen im Lebenszyklus usw.).

<sup>e</sup> Die Gesamtpunktwertung für jede der Gestaltungsvarianten ist durch das Produkt aus den 4 vorangegangenen Punktwertungen zu bestimmen (die Projektgruppe darf die Gleichung durch die Gewichtung einiger Punktwertungen anpassen, wobei zu beachten ist, dass die umweltbezogene Punktwertung nicht geringer gewichtet werden darf als die technische/wirtschaftliche und die strategische Punktwertung).

<sup>f</sup> Es ist „Ja“ oder „Nein“ einzutragen.

### 6.3.3 Dokumentation von Schritt 2

Als Ergebnis von Schritt 2 müssen die folgenden Dokumente verfügbar sein:

- Wahl und Rangordnung der berücksichtigten Gestaltungsvarianten;
- Auflistung der Gestaltungsvarianten, die für eine weitere Berücksichtigung gewählt wurden.

Diese Dokumente sind als Eingaben für Schritt 3 zu verwenden.

## 6.4 Schritt 3: Wahl geeigneter DO- und EA-Indikatoren bezüglich des Referenzprodukts

### 6.4.1 Zielstellung

Jede gewählte Gestaltungsvariante muss mit einem qualitativen oder quantitativen Indikator verbunden werden, auf den als „DO-Indikator“ verwiesen wird (siehe Beispiele in Tabelle C.1) und der dazu genutzt wird, die unterschiedlichen, möglichen Szenarien während der Gestaltungsphase zu verfolgen. Dieser Indikator darf mit einem quantitativen Ziel verbunden werden.

ANMERKUNG 1 Das Ziel kann über ein Markt-Benchmarking, wirtschaftliche Überlegungen usw. festgelegt werden.

Jeder relevante Umweltaspekt (EA) muss ebenfalls durch einen Indikator, den „EA-Indikator“ (siehe Beispiele in Tabelle C.2), wiedergegeben werden; die Zielstellung ist hierbei, durch Berücksichtigung aller Umweltaspekte einen Blickwinkel beizubehalten, der vielen Kriterien gerecht wird und der eine Verlagerung der Auswirkungen vermeidet (siehe auch ANMERKUNG 2 unter 6.4.2).

### 6.4.2 Ablauf

**6.4.2.1** Für jede Gestaltungsvariante ist ein Indikator („DO-Indikator“) festzulegen (Beispiele sind in Tabelle C.1 aufgeführt).

Es ist nicht erforderlich, jeden „DO-Indikator“ in quantitativen Begriffen zu beschreiben. Eine Entscheidung kann aufgrund einer einfachen, aufwärts oder abwärts gerichteten „Tendenz“ erfolgen.

Für jeden Umweltaspekt ist ein „EA-Indikator“ festzulegen. Dieser Indikator muss hinsichtlich der Umweltauswirkungen des entsprechenden Aspekts so aussagekräftig wie möglich sein; er kann aus der Liste von DO-Indikatoren (siehe Tabelle C.1) gewählt oder speziell festgelegt werden (Beispiele dazu in Tabelle C.2).

ANMERKUNG 1 Ein „EA-Indikator“ kann mehrere „DO-Indikatoren“ kombinieren. Falls es nur eine einzige bevorzugte Gestaltungsvariante für den angegebenen Umweltaspekt gibt, kann der DO-Indikator auch als EA-Indikator verwendet werden, wenn dieser Indikator bei diesem speziellen Aspekt repräsentativ für die Umweltauswirkungen ist.

ANMERKUNG 2 Hat ein Unternehmen eine Ökobilanz durchgeführt, können die EA-Indikatoren, die aus dieser Ökobilanz resultieren, zur Beurteilung der Verlagerung der Auswirkungen verwendet werden.

Die Indikatorotypen und -namen sind, wie in Tabelle 3 festgelegt, zu erfassen.

**6.4.2.2** Die erforderlichen Verfahren zur Beschreibung der DO- und EA-Indikatoren sind festzulegen, z. B.:

- Messung oder Prüfverfahren (unter Angabe der genutzten Norm oder des technischen Dokuments);
- Gleichung für die Berechnung;
- Berechnungsverfahren (unter Angabe der genutzten Norm oder des technischen Dokuments und der gegebenenfalls speziellen Anwendungsbedingungen).

Es ist sicherzustellen, dass die Verfahren in Bezug auf die DO- und EA-Indikatoren für das Projekt geeignet sind.

**6.4.2.3** Die Werte für die Indikatoren des Referenzprodukts sind zu ermitteln.

**Tabelle 3 — Wahl geeigneter DO- und EA-Indikatoren bezüglich des Referenzprodukts**

| EA | SCHRITT 2 | SCHRITT 3                    |                           |                         |                                       | SCHRITT 4 |
|----|-----------|------------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-----------|
|    |           | Indikatortyp<br>(DO oder EA) | Indikator-<br>bezeichnung | zugehörige<br>Verfahren | Indikatorwert des<br>Referenzprodukts |           |
|    |           |                              |                           |                         |                                       |           |
|    |           |                              |                           |                         |                                       |           |

### 6.4.3 Dokumentation von Schritt 3

Als Ergebnis von Schritt 3 müssen die folgenden Dokumente verfügbar sein:

- Liste der gewählten DO- und EA-Indikatoren sowie Ziele und Gründe für deren Wahl;
- Liste entsprechender Verfahren;
- Werte der DO- und der EA-Indikatoren für das Referenzprodukt.

Diese Dokumente sind als Eingaben für Schritt 4 zu verwenden.

## 6.5 Schritt 4: Bewertung der Neugestaltung mittels DO- und EA-Indikatoren

### 6.5.1 Zielstellung

Während der Gestaltung müssen technische Entscheidungen unter Verwendung von DO- und EA-Indikatoren bewertet werden, um die festgelegten Gestaltungsrichtungen zu bestätigen, Probleme zu ermitteln (z. B. mögliche gegenteilige Auswirkungen) und erforderliche Maßnahmen vorzuschlagen.

Diese kritische Phase muss gleich zu Beginn des Gestaltungsverfahrens organisiert werden, damit das Projekt der umweltverträglichen Produktgestaltung erfolgreich ist (siehe Anhang G).

### 6.5.2 Ablauf

Während des gesamten Gestaltungsvorgangs sind die gewählten Gestaltungsvarianten zu berücksichtigen (z. B. während Projektüberprüfungen) und deren Bedeutung ist unter Berücksichtigung der anderen Produktspezifikationen durch die DO- und EA-Indikatoren oder jegliche sonstigen relevanten Indikatoren (KPI), die in Übereinstimmung mit der Unternehmensstrategie festgelegt werden (z. B. wirtschaftliche Indikatoren), zu prüfen. Wenn die Gestaltungsvariante stabil ist, sind die Indikatorwerte, wie in Tabelle 4 angegeben, einzutragen.

Schwierigkeiten hinsichtlich der Anwendung der Verfahren sind aufzuzeichnen.

**Tabelle 4 — Bewertung der Neugestaltung mittels DO- und EA-Indikatoren**

| EA | SCHRITT 2 | SCHRITT 3 | SCHRITT 4                              |             |
|----|-----------|-----------|----------------------------------------|-------------|
|    |           |           | Indikatorwert<br>nach<br>Neugestaltung | Bemerkungen |
|    |           |           |                                        |             |
|    |           |           |                                        |             |

### 6.5.3 Dokumentation von Schritt 4

Als Ergebnis von Schritt 4 müssen die folgenden Dokumente verfügbar sein:

- DO-Indikatoren für gewählte Gestaltungsvarianten nach der Neugestaltung des Produkts;
- EA-Indikatoren für Umweltaspekte nach der Neugestaltung des Produkts;
- Aufzeichnungen zu Schwierigkeiten hinsichtlich der Anwendung der Verfahren.

Diese Dokumente sind als Eingaben für Schritt 5 zu verwenden.

## 6.6 Schritt 5: abschließende Bewertung und Berücksichtigung für künftige Tätigkeiten

### 6.6.1 Zielstellung

Die Ergebnisse aller Schritte vom einleitenden Schritt bis zu Schritt 4 müssen unter Berücksichtigung der folgenden Punkte bewertet werden:

- Verbesserung der umweltbezogenen Qualität des Produkts - Berücksichtigung der Gestaltung davor und danach (Übereinstimmung mit den Indikatoren, keine Herabstufung von EA-Indikatoren bei den gewählten Gestaltungsvarianten);
- Einhaltung rechtlicher Vorschriften und anderer Anforderungen;
- Umsetzung der Methodik (Organisation, Verfahren usw.).

Wendet das Unternehmen ISO 14001 an, so ist die Beurteilung der Anforderungen hinsichtlich der Produktgestaltung in Bezug auf Umweltthemen in Anhang G beschrieben.

**ANMERKUNG** Beim Umgang mit dem erworbenen Wissen kann das Unternehmen gleichfalls einen Vorteil aus dem Projekt ziehen, indem es dieses unter der Sichtweise der Erstellung „routinebasierter“ Vorgehensweisen für die Gestaltungsprozesse neuer Projekte nutzt. Um eine Berücksichtigung umweltbezogener Themen zu ermöglichen, können Änderungen am Gestaltungsprozess vorgeschlagen werden.

### 6.6.2 Ablauf

#### 6.6.2.1 Umweltbezogene Qualität

Änderungen bei den DO- und EA-Indikatoren, die infolge der Neugestaltung des Produkts entstanden sind, sind zu beschreiben.

#### 6.6.2.2 Umsetzung der Methodik

Betriebssicherheit und Sachdienlichkeit der Verfahren zur Umsetzung dieser Methodik sind zu analysieren (z. B. Verfahren zur Berechnung der Indikatoren, Verfahren zur Bewertung der Verwertbarkeitskennzahl).

Die gewählten Gestaltungsvarianten sind gegenüber den anderen Varianten, die für das gegenwärtige Projekt nicht ausgewählt wurden, jedoch einiges Potenzial für die Zukunft haben könnten, erneut zu prüfen.

**ANMERKUNG** Die Anwendung der Methodik zur umweltverträglichen Produktgestaltung aus diesem Dokument erfüllt einige der Anforderungen aus ISO 14001. Anhang G enthält die Tabelle der Übereinstimmungen zwischen ISO 14001 und diesem Dokument.

### 6.6.3 Dokumentation von Schritt 5

Zum Abschluss von Schritt 5 müssen die folgenden Dokumente verfügbar sein:

- eine zusammenfassende Präsentation der Ergebnisse (Ausweitung auf andere Projekte, Änderungen interner Verfahren, Notwendigkeit von Schulungen usw.);
- vollständige Dokumentation des Projektes, wie in den vorausgegangenen Schritten ausführlich dargelegt;
- Bewertung der Sachdienlichkeit der angewandten Verfahren und der gewählten Gestaltungsvarianten.

## 7 Umweltaussage

Der Hersteller darf sich dafür entscheiden, einen Vorteil aus der Umsetzung dieses Ansatzes zu ziehen, indem er eine umweltbezogene Anbietererklärung nach ISO 14021 für (die) das relevante(n) neugestaltete(n) Produkt(e) herausgibt. Dem Hersteller steht es dabei frei, das Format der Aussage zu wählen (Kennzeichnung am Produkt, Etikett am Produkt, Informationen auf dem Beipackzettel des Produkts usw.).

Der Inhalt dieser Aussage muss das Folgende enthalten:

- den Anwendungsbereich der Aussage (vollständige Bandbreite der Produkte oder ein spezifisches Produkt, vollständiges Produkt oder nur eine Produktkomponente oder die Verpackung des Produkts) und eine Kennzeichnung des Produkts wie z. B. die Handelsbezeichnung oder Handelsreferenz;
- eine Verweisung auf dieses Dokument: „Produkt unterliegt dem Ansatz zur umweltbezogenen Verbesserung nach EN 16524“;
- eine Tabelle oder graphische Darstellung, die die Änderungen der DO- und EA-Indikatoren infolge der Neugestaltung zusammenfasst. Dieses Dokument muss gleichfalls eine Verweisung auf die Verfahren enthalten, die zur Berechnung und zum Messen der Indikatoren verwendet wurden (Tabelle 5 enthält ein Beispiel). Das Referenzprodukt muss gekennzeichnet werden (vorheriges Unternehmensprodukt mit einer Versionsverweisung oder technische Spezifikation mit Datum, siehe Definition 3.2).

**ANMERKUNG 1** Diese Umweltaussage ersetzt nicht die umweltbezogene Kennzeichnung oder Etikettierung, die durch spezielle Vorschriften erforderlich sein kann (z. B. Endverbraucherprodukte oder Produkte, die der ErP-Richtlinie unterliegen).

**ANMERKUNG 2** Für eine Umweltaussage nach diesem Dokument ist es nicht erforderlich, die vollständige, in 6.5.3 angegebene Dokumentation anzugeben.

**Tabelle 5 — Beispiel für eine Dokumentation von DO- und EA-Indikatoren (vor und nach der Neugestaltung)**

| EA        | DO-Indikator für Gestaltungsvariante | Wert des DO-Indikators       |                               | EA-Indikator                                                                                         | Wert des EA-Indikators       |                               | Berechnungs- oder Messverfahren |
|-----------|--------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|           |                                      | <i>vor der Neugestaltung</i> | <i>nach der Neugestaltung</i> |                                                                                                      | <i>vor der Neugestaltung</i> | <i>nach der Neugestaltung</i> |                                 |
| <i>RM</i> | <i>Masse (kg)</i>                    | <i>105</i>                   | <i>98</i>                     | <i>CO<sub>2</sub>-Auswirkung durch die im Produkt verwendeten Werkstoffe (kg CO<sub>2</sub> eq.)</i> | <i>288</i>                   | <i>257</i>                    | <i>internes Verfahren XXX</i>   |
| ..        | ..                                   | ..                           | ..                            | ..                                                                                                   | ..                           | ..                            | ..                              |

## Anhang A (normativ)

### Umweltfragebogen

Dieser Anhang enthält den Umweltfragebogen (Tabelle A.1), der durch das Unternehmen auszufüllen ist. Dieser Fragebogen unterteilt sich in zwei Teile: die linke Spalte enthält die Fragen/Antworten, die verwendet werden, um das Produkt-SEA nach dem in Anhang B aufgeführten Analysealgorithmus zu erstellen (die Fragenkennnummer ist im Analysealgorithmus von Anhang B aufgeführt); die rechte Spalte enthält andere Fragen mit Bezug zur Wahl der Gestaltungsvarianten nach Tabelle C.1 (die Fragenkennnummer wird in dieser Tabelle angegeben).

Bei der Beantwortung der Fragen sind nur die auf dem Fragebogen vorgegebenen Antworten zulässig (die Antwort „keine Angabe“ gilt als die am schlechtesten eingestufte); gegebenenfalls sind die Antworten zu begründen.

**Tabelle A.1 — Fragebogen (1 von 8)**

| Eingaben für den Analysealgorithmus in Anhang B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wechselbeziehung mit der Wahl des DO in Tabelle C.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Umweltbezogene Bewertung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Rohmaterialien (ohne Verpackung)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>QC1) Enthält das Produkt irgendwelche seltenen Werkstoffe<sup>a</sup>?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Zink</p> <p><input type="checkbox"/> Kupfer</p> <p><input type="checkbox"/> Nickel</p> <p><input type="checkbox"/> Blei</p> <p><input type="checkbox"/> Silber</p> <p><input type="checkbox"/> Zinn</p> <p><input type="checkbox"/> Sonstige</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p>QC2) Enthält das Produkt irgendwelche verwerteten Werkstoffe<sup>b</sup>?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Keine Angabe</p> <p>QC3) Enthält das Produkt irgendwelche regenerativen Werkstoffe<sup>c</sup>?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> |
| <p><sup>a</sup> Da diese für den angegebenen Industriebereich nicht festgelegt sind, werden Werkstoffe als selten angesehen, wenn deren bekannter Bestand weniger als 50 Jahre mit der aktuellen Verbrauchsquote genutzt werden kann.</p> <p><sup>b</sup> Ein Werkstoff, der in den Fertigungsvorgang wieder eingegliedert wurde, indem ein Werkstoff, der durch einen Verarbeitungsvorgang rückgewonnen wurde, erneut zu einem Endprodukt verarbeitet wurde oder zu einer Komponente, die in das Produkt eingebaut wurde (ISO 14021). Das schließt Werkstoffe aus dem Produktionsabfall, auch „Werkstoffe vor Gebrauch“ (pre-consumer material) genannt, ein sowie Werkstoffe aus Produkten an deren Lebensende, „Werkstoffe nach Gebrauch“ (post-consumer material) genannt.</p> <p><sup>c</sup> Werkstoffe, die, in menschlichen Maßstäben gemessen, innerhalb eines kurzen Zeitraums und mit einer Geschwindigkeit, die der des Verbrauchs entspricht, wieder aufgefüllt werden können (Viehzucht, Pflanzenproduktion usw.). Erdöl, Erdgas und Metallerze stellen keine regenerativen Ressourcen dar, ebenso wenig wie Wasser, das einen Zyklus hat, der den Lebenszeitraum eines Menschen in hohem Maße übertreffen kann.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

**Tabelle A.1 — Fragebogen (2 von 8)**

| Eingaben für den Analysealgorithmus in Anhang B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wechselbeziehung mit der Wahl des DO in Tabelle C.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fertigung<sup>d</sup> (ohne Verpackung)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| QB1) Wie viele Bauteile enthält das Produkt <sup>e</sup> ?<br><input type="checkbox"/> $\leq 100$<br><input type="checkbox"/> $> 100$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | QC4) Bei wem fällt bei sämtlichen Fertigungsvorgängen, die das Produkt oder dessen Komponenten betreffen, die größte Zahl der Vorgänge, die eine umweltbezogene Gefahr <sup>f</sup> darstellen, an:<br><input type="checkbox"/> <i>zum größten Teil bei den Lieferanten und Unterauftragnehmern</i><br><input type="checkbox"/> <i>zum größten Teil am internen Fertigungsstandort</i><br>QC5) Werden beim Fertigungsverfahren Stoffe verwendet, die behördlichen Bestimmungen unterliegen (oder daraufhin geprüft werden)?<br><input type="checkbox"/> <i>Ja, bitte erläutern</i><br><input type="checkbox"/> <i>Nein</i> |
| <b>Nutzung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| QB2) Benötigt das Produkt Energie für seinen bestimmungsgemäßen Gebrauch?<br><input type="checkbox"/> <i>Ja</i><br><input type="checkbox"/> <i>Nein</i><br><br>QB3) Ist das Produkt zum Einbau in eine größere Baugruppe vorgesehen (Fahrzeug, hydraulischer Kreislauf, Kühlsystem, maschinelle Anlage usw.)?<br><input type="checkbox"/> <i>Ja</i><br><input type="checkbox"/> <i>Nein</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | QC6) Falls ja, welche Art von Energie wird genutzt (direkte Energiequelle des Produkts)?<br><input type="checkbox"/> <i>Strom, Druckluft, Dampf, ... aus primären Quellen (Erdölprodukte, Gas usw.)</i><br><input type="checkbox"/> <i>Strom, Druckluft, Dampf, ... aus alternativen Quellen</i><br><input type="checkbox"/> <i>Regenerativ</i><br><input type="checkbox"/> <i>Rückgewinnungsverfahren</i><br><input type="checkbox"/> <i>Sonstige</i>                                                                                                                                                                     |
| <sup>d</sup> Die Fertigung umfasst die Werkstoffbearbeitung und -veredlung sowie den Zusammenbau von Produkten und Komponenten. Die Förderung von Rohstoffen oder die Herstellung von Ausgangsstoffen werden dabei nicht berücksichtigt.<br><sup>e</sup> Angabe aus der BOM ( $\Sigma N \cdot n$ ).<br><sup>f</sup> Vorgang, der Emissionen in die Luft, ins Wasser oder in den Boden freisetzt, die eine Gefahr für die Umwelt darstellen, oder der gefährlichen Abfall erzeugt und/oder höchst energieintensiv ist (z. B. Vorgänge, die Wärmebehandlung, Oberflächenveredlung, Entfettung, Maschinenanlage mit Schmierung usw. einschließen).                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ANMERKUNG 1</b> Die Antwort „Ja“ oder „Nein“ berücksichtigt die Bedeutung des Energiebedarfs für die Produktnutzung:<br>— wird für die primäre Nutzung des Produkts Energie benötigt (z. B. der Motor eines beweglichen Mechanismus), lautet die Antwort „Ja“;<br>— wird die Energie lediglich für eine sekundäre Funktion benötigt (z. B. Positionssender eines Betätigungsventils), lautet die Antwort „Nein“;<br>— ist die energetische Betriebsfrequenz des Produkts im Vergleich zur Lebensdauer des Produkts gering (z. B. ein Vorgang pro Tag), lautet die Antwort „Nein“.<br><b>ANMERKUNG 2</b> Die Antwort „Ja“ oder „Nein“ berücksichtigt den Unterschied im Maßstab zwischen dem Produkt und der größeren Baugruppe hinsichtlich des Energieverbrauchs:<br>— liegt der Energieverbrauch bei weniger als 20 % des Energieverbrauchs der Baugruppe, lautet die Antwort „Nein“;<br>— anderenfalls lautet die Antwort „Ja“. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Tabelle A.1 — Fragebogen (3 von 8)

| Eingaben für den Analysealgorithmus in Anhang B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wechselbeziehung mit der Wahl des DO in Tabelle C.1                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nutzung (fortgesetzt)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>QB4) Falls das Produkt Bestandteil einer größeren Baugruppe (Anlage, Gerät usw.) ist, ist es dann wahrscheinlich, dass es die normale Betriebsleistung der Baugruppe (Wirkungsgrad<sup>g</sup>, Lebensdauer usw.) verändert?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p>QB5) Falls das Produkt Bestandteil einer Baugruppe ist, wie groß ist die Lebensdauer im Vergleich zu derjenigen der Baugruppe (bei normalem Betrieb nach Nutzungsempfehlung)?</p> <p><input type="checkbox"/> längere Lebensdauer</p> <p><input type="checkbox"/> gleiche Lebensdauer</p> <p><input type="checkbox"/> kürzere Lebensdauer oder keine Angabe</p>                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>QB6) Arbeitet das Produkt mit Verbrauchsmitteln<sup>h</sup> (Spülmedien, Dichtstoffen usw.) oder wird es zur Anwendung eines anderen Produkts (Farbe, Flüssigdünger, Klebemittel) genutzt oder muss es während seiner Nutzungsphase regelmäßig durch spezifische Produkte unterstützt werden (Beispiel: Reinigungsprodukte)?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>QC7) Falls ja, erzeugt diese Verwendung:</p> <p>C7a) Abfall<sup>i</sup></p> <p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> gefährlich<sup>j</sup></p> <p><input type="checkbox"/> nicht gefährlich</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> |
| <p><sup>g</sup> Beispiel: Ein Reifen ist ein Bauteil, das aufgrund seines Rollwiderstandes (durch Überhitzung) den Energieverbrauch beeinflusst; ein gasgefüllter Akkumulator, der in einem Hydraulikkreis eines beweglichen Mechanismus eingebaut ist, speichert Bremsenergie und stellt sie für den Startvorgang zur Verfügung.</p> <p><sup>h</sup> Produkt, Bauteil oder Stoff mit einer begrenzten Lebensdauer, das/der für den Betrieb erforderlich ist und das/der erneuert oder ausgetauscht wird (z. B. Batterie, Ölfilter, Druckerpatrone usw.).</p> <p><sup>i</sup> Der betrachtete Abfall umfasst jeden Rückstand aus Prozessen der Fertigung, Verarbeitung oder Verwendung, jeden Stoff, Werkstoff oder jedes Produkt oder allgemeiner, jedes bewegliche Eigentum, das aufgegeben wurde oder dessen Eigentümer eine Aufgabe plant.</p> <p><sup>j</sup> Siehe Europäischer Abfallkatalog (EAK) – Anhang zu Entscheidung 94/3/EG.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                |

**Tabelle A.1 — Fragebogen (4 von 8)**

| Eingaben für den Analysealgorithmus in Anhang B                                                                                                                                                                                                                                            | Wechselbeziehung mit der Wahl des DO in Tabelle C.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nutzung (fortgesetzt)</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>C7b) Emissionen oder Schwund (in Luft, Wasser oder Boden)</p> <p><input type="checkbox"/> Ja: Es ist eine Liste dieser Emissionen zu erstellen und es sind diejenigen zu ermitteln, die eine Gefahr für die Umwelt darstellen:</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Luft</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Treibhausgas (CO<sub>2</sub>, Methan, FKW usw.)</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Schwefeloxide (SO<sub>x</sub>)</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Stickoxide (NO<sub>x</sub>)</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>VOC<sup>k</sup></i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Kohlenmonoxid (CO)</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Partikel</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Sonstige</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Wasser</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Schwermetalle<sup>l</sup></i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Kohlenwasserstoffe</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Nitrate</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Phosphate</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Stickstoffverbindungen</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>PCB</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Sonstige</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Boden</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Schwermetalle<sup>m</sup></i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Kohlenwasserstoffe</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>halogenhaltige Stoffe</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Sonstige</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Sonstige</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Nein</i></p> |
| <p><sup>k</sup> Wie in Richtlinie 1999/13/EG festgelegt.</p> <p><sup>l</sup> Gefährliche Hauptschwermetalle für Gewässer: Ag, Al, As, Cd, Cr VI, Cr III, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, Sn, Zn.</p> <p><sup>m</sup> Gefährliche Hauptschwermetalle für den Boden: As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Tabelle A.1 — Fragebogen (5 von 8)

| Eingaben für den Analysealgorithmus in Anhang B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Wechselbeziehung mit der Wahl des DO in Tabelle C.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nutzung (fortgesetzt)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>QB7) Wie hoch ist die Lebensdauer des Produkts? Gegebenenfalls sind Einheit und Umfang der zugehörigen Werte unter Berücksichtigung vergleichbarer Produkte am Markt anzugeben.</p> <p><input type="checkbox"/> 0–2 Jahre oder x Arbeitszyklen</p> <p><input type="checkbox"/> 2–5 Jahre oder x Arbeitszyklen</p> <p><input type="checkbox"/> &gt; 5 Jahre</p> <p>QB8) Das Produkt kann (mehrere Antworten möglich):</p> <p><input type="checkbox"/> nur einmal verwendet werden (Treibladung für kartuschenbetriebenes Befestigungsgerät usw.)</p> <p><input type="checkbox"/> gelegentlich genutzt werden (Rasenmäher usw.)</p> <p><input type="checkbox"/> häufig unterbrochen oder dauerhaft genutzt werden (Pumpen, Handhabungssystem usw.)</p> | <p>QC8) Ist für das Produkt während dessen gesamter Lebensdauer eine vorbeugende Instandhaltung während des normalen Betriebs erforderlich?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja, bitte erläutern</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Produktlebensende (ohne Verpackung)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>QB9) Die geschätzte Verwertbarkeitskennzahl<sup>n</sup> des Produkts ist anzugeben:</p> <p><input type="checkbox"/> <math>r &lt; 80 \%</math></p> <p><input type="checkbox"/> <math>80 \% \leq r &lt; 90 \%</math></p> <p><input type="checkbox"/> <math>r \geq 90 \%</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>QC9) Enthält das Produkt Komponenten oder Unterbaugruppen, die am Produktlebensende wiederverwendet werden können?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja, bitte erläutern</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p>QC10) Falls das Produkt Komponenten oder Unterbaugruppen enthält, die am Produktlebensende wiederverwendet werden können: Ist das Unternehmen so aufgestellt, dass es diese verwendeten Komponenten oder Unterbaugruppen für eine Nachrüstung zurücknehmen kann?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p>QC11) Wie ist die Instandhaltung des Produkts in die Gestaltung eingebunden?</p> <p><input type="checkbox"/> durch den Austausch von Bauteilen</p> <p><input type="checkbox"/> durch die Erleichterung der Reparatur</p> <p><input type="checkbox"/> durch Hinweise zur sachgemäßen Anwendung für den Nutzer</p> <p><input type="checkbox"/> Sonstige</p> |
| <b>Gefährliche Stoffe</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>QB10) Enthält das Produkt irgendwelche elektrischen oder elektronischen Komponenten<sup>o</sup>?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><sup>n</sup> Angabe aus der BOM.</p> <p><sup>o</sup> Elektrische oder elektronische Komponenten können verschiedene Stoffe enthalten, die nach Verordnung 1272/2008 als gefährlich gelten.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**Tabelle A.1 — Fragebogen (6 von 8)**

| Eingaben für den Analysealgorithmus in Anhang B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wechselbeziehung mit der Wahl des DO in Tabelle C.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gefährliche Stoffe (fortgesetzt)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>QB11) Enthält<sup>p</sup> das Produkt (Produkt / Komponenten / Verpackung) (Ihrem Wissensstand zufolge) Folgendes:</p> <p>B11a) als gefährlich eingestufte Metalle oder davon abgeleitete metallische Grundstoffe (wie z. B. Metalle, die Bestimmungen unterliegen: Blei, Quecksilber, Kadmium, Chrom-VI)?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja oder keine Angabe</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p>B11b) als gefährlich<sup>q</sup> eingestufte Flammschutzmittel?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja oder keine Angabe</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p>B11c) halogenierte Werkstoffe?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja oder keine Angabe</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p>B11d) Andere<sup>r</sup> mit Auflagen verbundene oder risikobehaftete Stoffe am Markt?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja oder keine Angabe</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Transport</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>QB12) Angabe der geographischen Verteilung Ihrer Lieferanten oder Ursprungslieferanten, falls die Informationen leicht zugänglich sind (Lieferant Ihres direkten Lieferanten) von Werkstoffen, Bauteilen und Komponenten und Ihrer Unterauftragnehmer als deren prozentualer Anteil an der Gesamtmenge (Zahl oder Masse der gekauften Produkte) (Gesamt = 100 %):</p> <p><input type="checkbox"/> regional : ...%</p> <p><input type="checkbox"/> national : ...%</p> <p><input type="checkbox"/> europaweit : ... %</p> <p><input type="checkbox"/> weltweit : ... %</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>QC12) Angabe der geographischen Verteilung der Versendungen als prozentualer Anteil an deren Gesamtmenge (Zahl oder Masse der verkauften Produkte; Gesamt = 100 %):</p> <p><input type="checkbox"/> regional : %</p> <p><input type="checkbox"/> national : %</p> <p><input type="checkbox"/> europaweit : %</p> <p><input type="checkbox"/> weltweit : %</p> |
| <p><sup>p</sup> In Bezug auf dessen Werkstoffe, Legierungsbestandteile, Beschichtungen, Oberflächenveredelungen, Druckfarben, Farbstoffe, Zusätze werden während des Fertigungsprozesses verwendete Stoffe nicht berücksichtigt.</p> <p><sup>q</sup> In der Industrie verwendete Kunststoffe können Flammschutzmittel enthalten, die als gefährlich gelten.</p> <p><sup>r</sup> Beispiel: Phthalate in Spielsachen, Azo-Farbstoffe, Nickel usw. Siehe auch Verordnung 1907/2006 (REACH) und die Liste der Stoffe, die Beschränkungen unterliegen und genehmigungspflichtig sind (<a href="http://echa.europa.eu">http://echa.europa.eu</a>).</p>                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Tabelle A.1 — Fragebogen (7 von 8)

| Eingaben für den Analysealgorithmus in Anhang B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Wechselbeziehung mit der Wahl des DO in Tabelle C.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Verpackung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>QB13) Wird das Produkt in einer Verpackung<sup>u</sup> an den Kunden geliefert?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Nein</i></p> <p>QB14) Falls das Produkt in einer Verpackung geliefert wird, ist diese Verpackung verwertbar?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja, vollständig</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja, teilweise</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Nein</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>QC13) Ist die Verkaufsverpackung:</p> <p>C13a) wiederverwendbar<sup>s</sup>?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja, vollständig</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja, teilweise</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Nein</i></p> <p>C13b) verwertbar<sup>t</sup>?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja, vollständig</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja, teilweise</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Nein</i></p> <p>C13c) Falls die Verpackung verwertbar ist, wird ein Sortiervorgang für die Verwertung beim Hersteller durchgeführt?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Nein</i></p> <p>QC14) Ist die Verpackung für die Versandbündelung und den Transport (Palette, Kunststoffolie, Shuttle-Box usw.):</p> <p>C14a) wiederverwendbar?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja, vollständig</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja, teilweise</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Nein</i></p> <p>C14b) verwertbar?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja, vollständig</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja, teilweise</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Nein</i></p> <p>QC15) Geben Sie andere Merkmale der Verpackung an:</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Anzahl der Verpackungswerkstoffe, biologisch abbaubare Werkstoffe<sup>v</sup> ...</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Anzahl der Verpackungsbestandteile, der wiederverwendbaren Komponenten, ...</i></p> |
| <p><sup>s</sup> Verpackungsmerkmale, damit eine Verpackung während ihres Lebenszyklus eine Mindestzahl an Fahrten und Umläufen zu ebendem Zweck, für den sie konzipiert wurde, ausführt. (siehe EN 13429).</p> <p><sup>t</sup> Verpackungsmerkmale, damit die Verpackung dem Abfallstrom durch geeignete Verfahren und Programme entnommen werden kann und damit die Verpackung gesammelt, verarbeitet und in Form von Rohmaterial erneut einer Nutzung zugeführt werden kann. (Siehe EN 13430).</p> <p><sup>u</sup> Verkaufsverpackungen oder Primärverpackungen, d. h. Verpackungen, die dem Endabnehmer oder -verbraucher in der Verkaufsstelle als eine Verkaufseinheit angeboten werden (siehe Richtlinie 94/62/EG).</p> <p><sup>v</sup> Ein Werkstoff gilt als biologisch abbaubar, wenn er zu 100 % biologisch abgebaut werden kann, d.h. vollständig in Kohlendioxid und/oder Methan, Wasser und Biomasse umgewandelt werden kann.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**Tabelle A.1 — Fragebogen (8 von 8)**

| Eingaben für den Analysealgorithmus in Anhang B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Wechselbeziehung mit der Wahl des DO in Tabelle C.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Europäische Rechtsvorschriften</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>— WEEE</p> <p>Unterliegt das Produkt der Richtlinie 2012/19/EG zum Umgang mit Elektro- und Elektronik-Altgeräten (WEEE)?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Nein</i></p> <p>— RoHS</p> <p>Unterliegt das Produkt der Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (auch bei indirekter Nutzung in Form einer verwendeten Systemkomponente, die dieser Richtlinie unterliegt)?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Nein</i></p> <p>— ELV (Altfahrzeuge)</p> <p>Unterliegt das Produkt der Richtlinie 2000/53/EG über Altfahrzeuge (auch indirekt in Form einer Systemkomponente, die dieser Richtlinie unterliegt)?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Nein</i></p> <p>— ErP</p> <p>Unterliegt das Produkt irgendeiner Durchführungsmaßnahme nach Richtlinie 2009/125/EG zur umweltgerechten Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Nein</i></p> | <p>— Verpackung</p> <p>Wird das Produkt als verpacktes Produkt geliefert und unterliegt es der Richtlinie 2004/12/EG zu Verpackungen und Verpackungsabfällen?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Nein</i></p> <p>— andere Verordnungen (insbesondere Verordnungen zur Platzierung von „Produkten“ am Markt)</p> <p>Unterliegt das Produkt irgendeiner anderen Verordnung, die einen oder mehrere Umweltaspekte betrifft?</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ja, bitte erläutern</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Nein</i></p> |

## Anhang B (normativ)

### Analysealgorithmus

Dieser Anhang stellt auf Grundlage der Antworten des Umweltfragebogens aus Anhang A (die Fragekennnummern werden im Algorithmus angegeben) einen Analysealgorithmus bereit, der zur Erstellung einer Rangordnung für die Umweltaspekte auf Schritt 1 anzuwenden ist. Falls ein Produkt Europäischen Rechtsvorschriften unterliegt, die sich auf einen oder mehrere der sieben Umweltaspekte beziehen, erhält dieser Aspekt einen hervorgehobenen Status und seine Punktwertung ist, wie in Tabelle B.1 angegeben, auf 4 anzupassen. Ziel ist, sicherzustellen, dass Europäische Rechtsvorschriften bei Projekten systematisch als vorrangige Komponente berücksichtigt werden, ungeachtet der umweltbezogenen Punktwertung dieser Komponente.

Bilder B.1 bis B.5 beschreiben den Algorithmus zur Bewertung der Umweltaspekte.

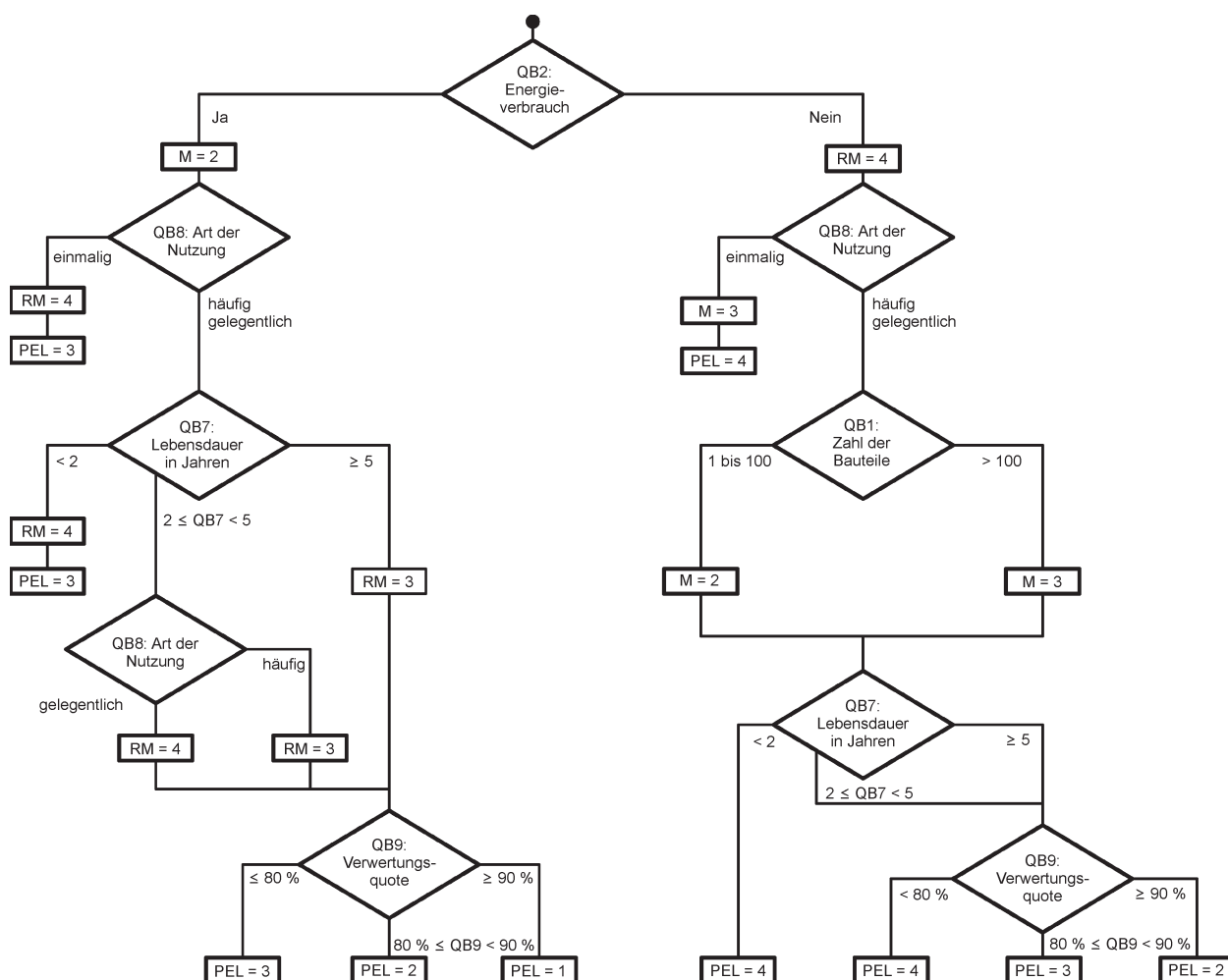


Bild B.1 — Algorithmus zur Bewertung der Umweltaspekte RM, M und PEL

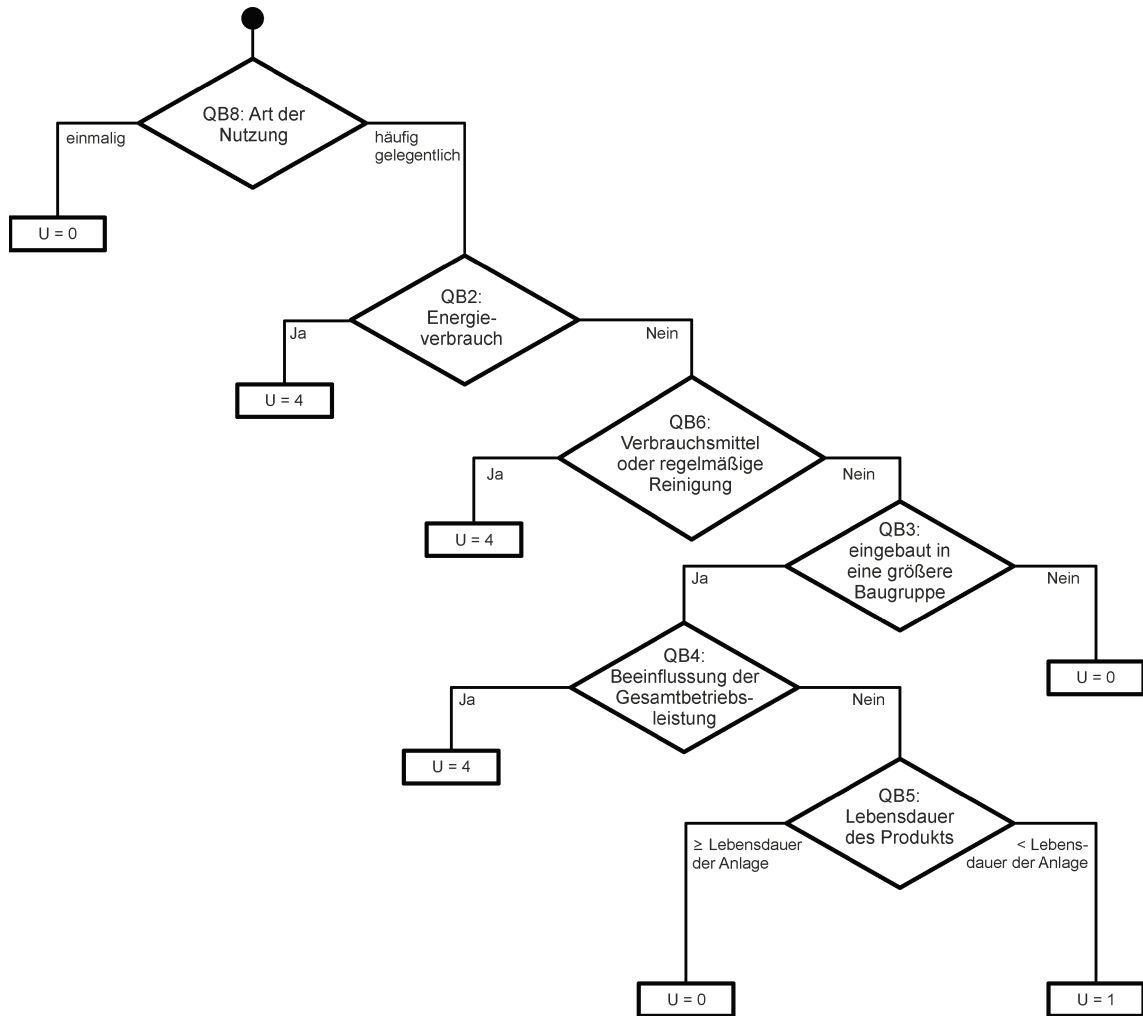


Bild B.2 — Algorithmus zur Bewertung des Umweltaspekts U

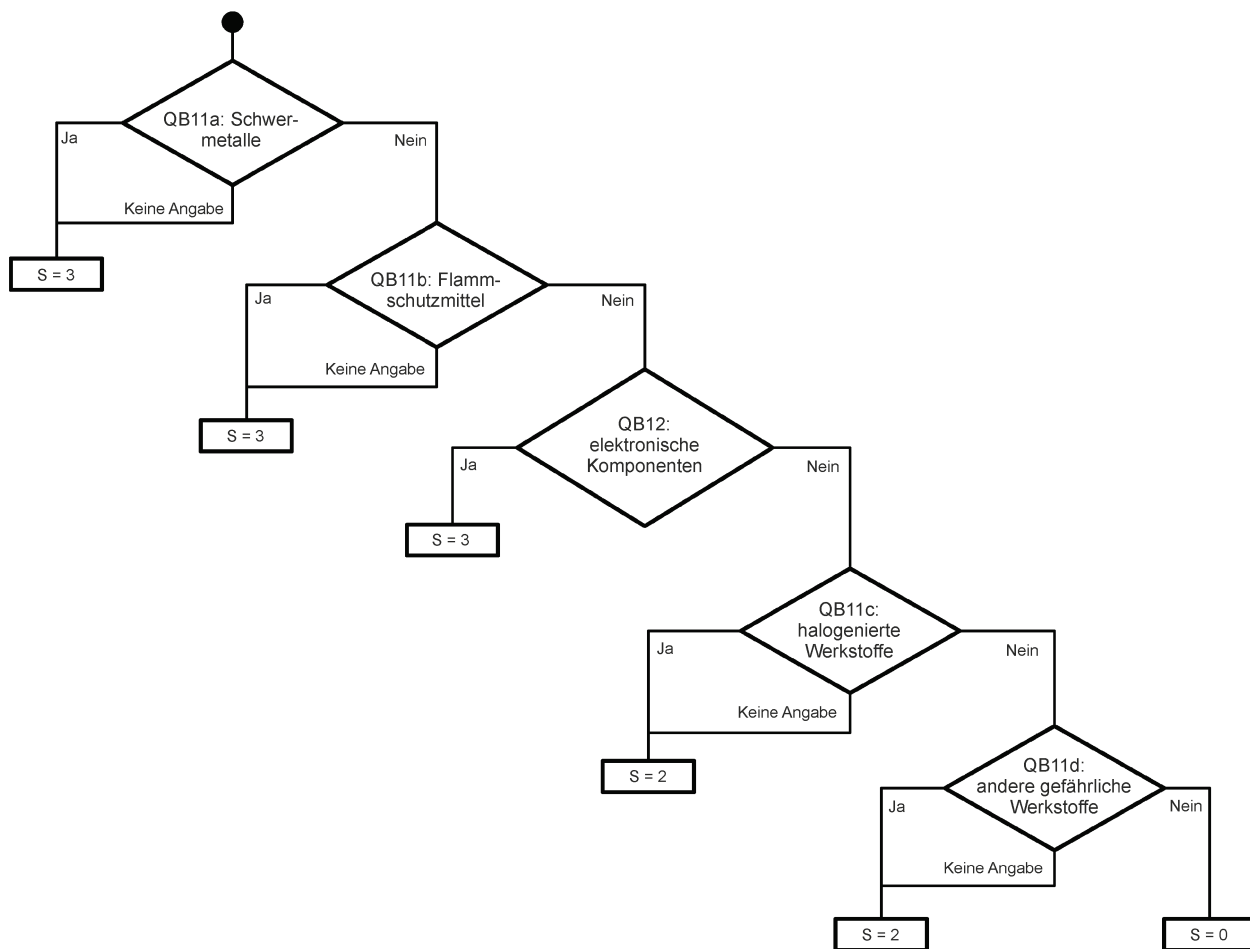


Bild B.3 — Algorithmus zur Bewertung des Umweltaspekts S

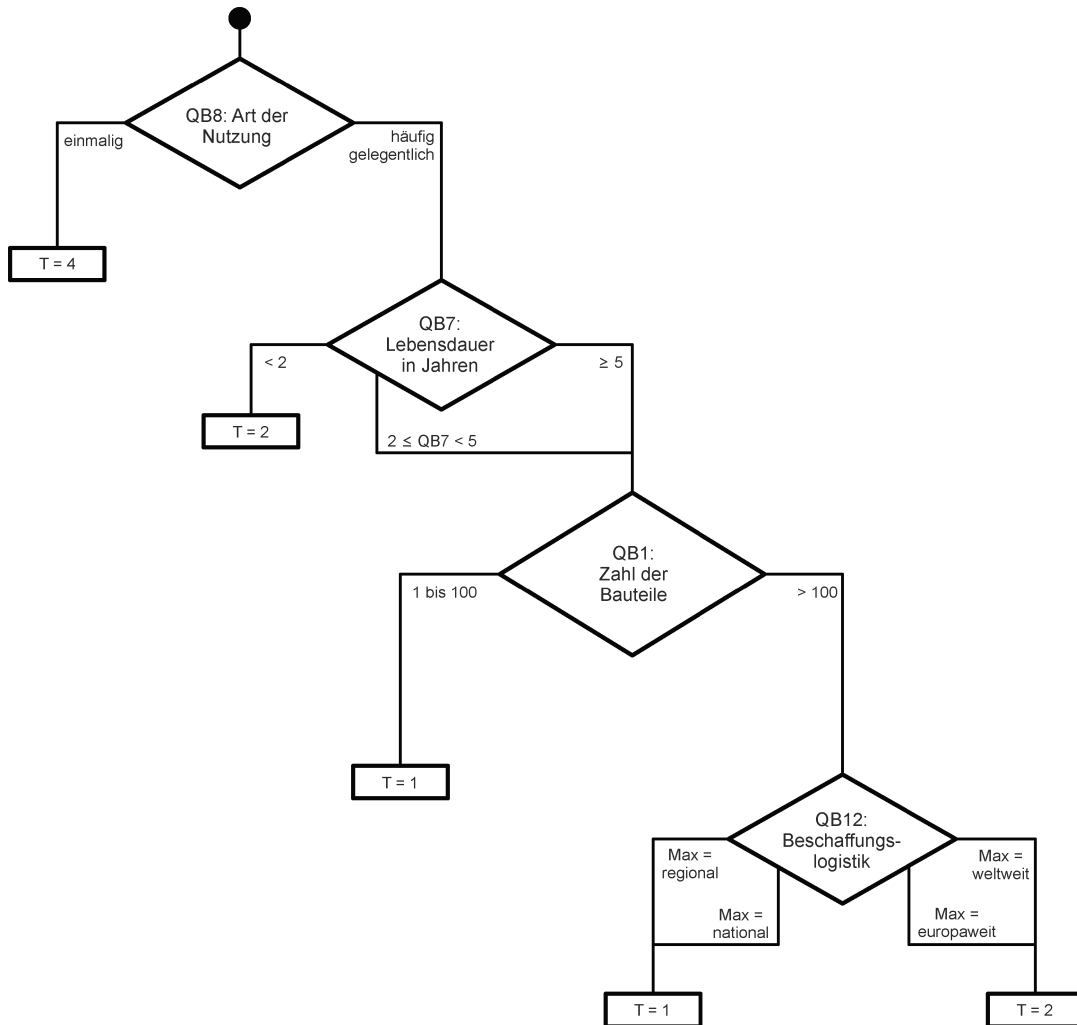


Bild B.4 — Algorithmus zur Bewertung des Umweltaspekts T

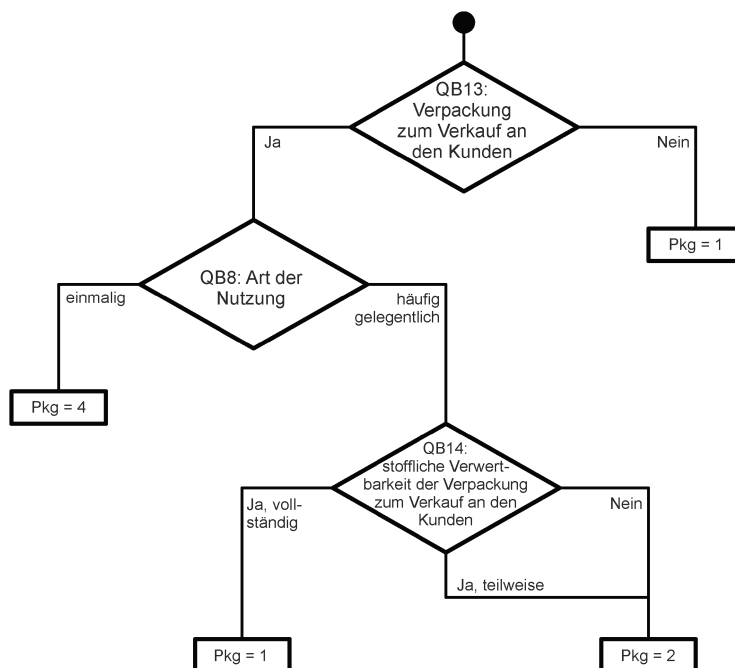


**Bild B.5 — Algorithmus zur Bewertung des Umweltaspekts Pkg**

**Tabelle B.1 — Anpassung der Punktwertung bezüglich spezieller Regelungen in Verbindung mit Europäischen Rechtsvorschriften**

|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Das Produkt unterliegt der Richtlinie 2012/19/EG zum Umgang mit Elektro- und Elektronik-Altgeräten (WEEE).                                                                | PEL = 4                                                                                                                                                                                                                           |
| Das Produkt unterliegt der Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS) (auch indirekt). | S = 4                                                                                                                                                                                                                             |
| Das Produkt unterliegt der Richtlinie 2000/53/EG über Altfahrzeuge (ELV) (auch indirekt).                                                                                 | PEL = 4 und S = 4                                                                                                                                                                                                                 |
| Das Produkt unterliegt einer Durchführungsmaßnahme nach Richtlinie 2009/125/EG zur umweltgerechten Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte (ErP).                 | Keine Anpassung erforderlich, da diese Tatsache durch den Analysealgorithmus bereits berücksichtigt wurde (U = 4 bei Antwort „Ja“ auf QB2 „Energieverbrauch“ und QB4 „Änderungen der Betriebsleistung einer größeren Baugruppe“). |

## **Anhang C** (informativ)

### **Beispiele für Gestaltungsvarianten zur umweltbezogenen Verbesserung von Produkt und damit zusammenhängende DO-Indikatoren und EA-Indikatoren**

Dieser Anhang stellt mit Tabelle C.1 eine Zusammenfassung der Strategien bereit, die für jeden Umweltaspekt angewandt werden können, und stellt einige allgemeine Gestaltungsvarianten dar (gegebenenfalls unter Angabe der Fragenkennnummer aus dem Umweltfragebogen).

Falls Gestaltungsvarianten aus Tabelle C.1 gewählt werden, sind mögliche negative Auswirkungen, die nicht in der Tabelle angegeben werden, zu berücksichtigen (z. B. kann die Wahl alternativer Werkstoffe unter der Gestaltungsvariante „Verwendung der Werkstoffe mit der geringsten CO<sub>2</sub>-Bilanz“ mit einer besseren CO<sub>2</sub>-Bilanz gefährliche Stoffe einschließen oder sich negativ auf den Fertigungsprozess auswirken).

Es werden auch Beispiele für damit zusammenhängende Indikatoren angegeben (DO-Indikatoren in Tabelle C.1 und EA-Indikatoren in Tabelle C.2).

Tabelle C.1 — Beispiele für Gestaltungsvarianten und damit zusammenhängende DO-Indikatoren (1 von 5)

| Umwelt-<br>aspekte                                                                                                                                    | Strategien                                                                           | Beispiel für Gestaltungsvarianten <sup>a</sup>                       | Beispiel für DO-Indikatoren                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Rohmaterialien<br>(RM)                                                                                                                                | Wahl<br>geeigneter<br>Werkstoffe<br>mit den<br>geringsten<br>Umweltaus-<br>wirkungen | Verwendung der Werkstoffe mit der geringsten CO <sub>2</sub> -Bilanz | CO <sub>2</sub> -Gehalt (kg CO <sub>2</sub> eq)                             |
|                                                                                                                                                       |                                                                                      | Verwendung regenerativer Werkstoffe ( <i>QC3</i> )                   | Zahl, Masse, Prozentsatz der regenerativen Werkstoffe                       |
|                                                                                                                                                       |                                                                                      | Verwendung verwerteter Werkstoffe ( <i>QC2</i> )                     | Zahl, Masse, Prozentsatz der verwerteten Werkstoffe                         |
|                                                                                                                                                       |                                                                                      | Verwendung verwertbarer Werkstoffe                                   | Zahl, Masse, Prozentsatz der verwertbaren Werkstoffe                        |
|                                                                                                                                                       |                                                                                      | Verwendung von Werkstoffen mit dem geringstmöglichen Energiegehalt   | Gesamtenergiegehalt (MJ/Produkt) oder Gehalt je Werkstoff (MJ/kg Werkstoff) |
| Rohmaterialien<br>(RM)                                                                                                                                | Verminderung<br>des Material-<br>einsatzes<br>( <i>QC1</i> )                         | Verminderung der Masse                                               | Masse (kg)                                                                  |
|                                                                                                                                                       |                                                                                      | Verkleinerung des Volumens                                           | Volumen (l, m <sup>3</sup> )                                                |
| <sup>a</sup> Die Gestaltungsvarianten werden entsprechend dem bestimmungsgemäßen Gebrauch des Produkts, wie vom Hersteller angegeben, berücksichtigt. |                                                                                      |                                                                      |                                                                             |

**Tabelle C.1 — Gestaltungsvarianten und DO-Indikatoren (2 von 5)**

| Umwelt-<br>aspekte                           | Strategien                                                  | Beispiel für Gestaltungsvarianten <sup>a</sup>                                                                                                                                | Beispiel für DO-Indikatoren                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rohmate-<br>rialien<br>(RM)<br>(fortgesetzt) | Entwicklung<br>neuer<br>Konzepte                            | Planung einer gemeinsamen Produktnutzung: ein Produkt für viele Nutzer ersetzt mehrere Produkte, insgesamt weniger Werkstoffe                                                 | gemittelte Nutzungsrate (Stunden je Tag, die das Produkt genutzt wird)<br>Zahl der Menschen mit Zugang zum Produkt (Person/Produkt)                                                                                 |
|                                              |                                                             | entsprechend dem bestimmungsgemäßen Gebrauch Einbindung zusätzlicher Funktionen in das Produkt, insgesamt weniger Werkstoffe, um eine gewisse Anzahl an Funktionen abzudecken | Anzahl der Funktionen je Produkt                                                                                                                                                                                    |
|                                              |                                                             | Optimierung der Produktfunktionen, Verminderung der Anzahl der Komponenten                                                                                                    | Anzahl der Funktionen je Produkt oder je Komponente                                                                                                                                                                 |
|                                              |                                                             | Erwägung der erneuten Nutzung eines Bauteils oder einer Nachrüstung                                                                                                           | Verhältnis der Zahl der wiederverwendbaren Bauteile gegenüber der Gesamtzahl der Bauteile                                                                                                                           |
| Fertigung<br>(M)                             | Optimierung<br>der<br>Fertigungs-<br>verfahren<br>(QC4-QC5) | Nutzung alternativer Fertigungstechniken [beste verfügbare Techniken – BAT (en: best available techniques)]                                                                   | Zahl der vor Ort verfügbaren BAT je Produkt<br>Prozentsatz der BAT je Produkt/Gesamtzahl der vor Ort verfügbaren Prozesse<br>Zahl, Prozentsatz der BAT je Produkt/Zahl der Prozesse während des Produktlebenszyklus |
|                                              |                                                             | Verkleinerung der Zahl der Fertigungsschritte                                                                                                                                 | Zahl der vor Ort verfügbaren Fertigungsschritte<br>Zahl der Fertigungsschritte entlang der Lieferkette                                                                                                              |
|                                              |                                                             | Verminderung des Energieverbrauchs                                                                                                                                            | Energieverbrauch für die Fertigung eines Produkts (kWh oder MJ/Produkt)                                                                                                                                             |
|                                              |                                                             | Wahl von regenerativen Energielösungen                                                                                                                                        | kWh-Prozent erneuerbare Energie/kWh Gesamtenergie<br>Menge an Treibhausgas (t CO <sub>2</sub> eq)/Produkt                                                                                                           |
|                                              |                                                             | Verkleinerung der Abfallmenge                                                                                                                                                 | Gesamtmasse an Abfall (kg)/Produkt<br>Masse oder Prozent der gefährlichen Industrieabfälle und nicht gefährlichen Industrieabfälle/Produkt                                                                          |
|                                              |                                                             | Verminderung der Verbrauchsmittel                                                                                                                                             | Gesamtmasse an Verbrauchsmitteln (kg) je Produkt                                                                                                                                                                    |
|                                              |                                                             | Wahl von Verbrauchsmitteln mit geringeren inhärenten Umweltauswirkungen                                                                                                       | % der Verringerung der Umweltauswirkungen durch Verbrauchsmittel                                                                                                                                                    |
|                                              | Einführung<br>guter<br>Management-<br>praktiken             | Förderung der Anwendung der in diesem Dokument dargelegten Methodik bei Lieferanten und Unterauftragnehmern                                                                   | Zahl, Prozentsatz der Unterauftragnehmer, die einen umweltbezogenen Gestaltungsansatz eingerichtet haben                                                                                                            |

<sup>a</sup> Die Gestaltungsvarianten werden entsprechend dem bestimmungsgemäßen Gebrauch des Produkts, wie vom Hersteller angegeben, berücksichtigt.

Tabelle C.1 — Gestaltungsvarianten und DO-Indikatoren (3 von 5)

| Umwelt-<br>aspekte | Strategien                                                                 | Beispiel für Gestaltungsvarianten <sup>a</sup>                                                                                               | Beispiel für DO-Indikatoren                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nutzung<br>(U)     | Verminderung<br>der Umweltaus-<br>wirkung durch<br>die Produkt-<br>nutzung | Verbesserung der Energieeffizienz<br>(Verbrauch/Wirkungsgrad) des<br>Produkts – oder der Baugruppe, in die<br>das Produkt verbaut ist (QB4)  | Energieverbrauch des Produkts<br>energetischer Wirkungsgrad des<br>Produkts, Ladeverluste usw.                                                                                                                                 |
|                    |                                                                            | Verwendung umweltfreundlicherer<br>Energiequellen (QC6)                                                                                      | Menge des emittierten<br>Treibhausgases während der<br>Nutzung<br>Nutzung regenerativer Energien:<br>Ja/Nein                                                                                                                   |
|                    |                                                                            | Verkleinerung der Menge der<br>Verbrauchsmittel (QB6)                                                                                        | Gesamtmasse an<br>Verbrauchsmitteln (kg) je Produkt<br>Nutzungseffizienz der<br>Verbrauchsmittel                                                                                                                               |
|                    |                                                                            | Verwendung umweltfreundlicherer<br>Verbrauchsmittel (QC7)                                                                                    | Zahl, Masse, Prozentsatz der<br>umweltverschmutzenden<br>Verbrauchsmittel je Produkt                                                                                                                                           |
|                    |                                                                            | Verminderung der Emissionen<br>(einschließlich der<br>Geräuschemissionen) und der Mengen<br>des durch das Produkt erzeugten<br>Abfalls (QC7) | Menge, Prozentsatz der<br>umweltverschmutzenden<br>Emissionen, die während des<br>Produktlebenszyklus erzeugt<br>werden<br>Menge, Prozentsatz des Abfalls, der<br>während des Produktlebenszyklus<br>erzeugt wird              |
|                    |                                                                            | Förderung der sachgemäßen<br>Anwendung des Produkts (QC11)                                                                                   | Prozentsatz der angemessenen<br>Anwendung unter Nutzern                                                                                                                                                                        |
|                    | Optimierung der<br>Produkt-<br>lebensdauer                                 | Verbesserung der Haltbarkeit und der<br>Betriebssicherheit des Produkts (QB5 –<br>QB7)                                                       | geplante Lebensdauer des<br>Produkts<br>aktuelle Lebensdauer des Produkts                                                                                                                                                      |
|                    |                                                                            | Unterstützung von Instandhaltung und<br>Reparatur des Produkts (QC8)                                                                         | Anteil der tatsächlich reparierten<br>Produkte<br>Zeitraum zwischen zwei<br>Instandhaltungsvorgängen<br>Zeitdauer bei Reparaturen<br>Kosten für Instandhaltung und<br>Reparatur über die gesamte<br>Lebensdauer jedes Produkts |
|                    |                                                                            | Weiterentwicklung der modularen<br>Struktur und deren<br>Anpassungsfähigkeit                                                                 | Zahl, Masseanteil in Prozent der<br>untereinander austauschbaren<br>Module je Produkt                                                                                                                                          |
|                    |                                                                            | Verkleinerung der Außenmaße des<br>Produkts                                                                                                  | gesamtes Produktaufkommen                                                                                                                                                                                                      |
|                    |                                                                            | Stärkung des Produkts – Link für<br>Nutzer                                                                                                   | Grad der Nutzerzufriedenheit<br>Indikator für die Wahrnehmung<br>von Qualität aus Nutzersicht                                                                                                                                  |

<sup>a</sup> Die Gestaltungsvarianten werden entsprechend dem bestimmungsgemäßen Gebrauch des Produkts, wie vom Hersteller angegeben, berücksichtigt.

**Tabelle C.1 — Gestaltungsvarianten und DO-Indikatoren (4 von 5)**

| Umwelt-<br>aspekte                       | Strategien                                                                                                        | Beispiel für Gestaltungsvarianten <sup>a</sup>                                                                              | Beispiel für DO-Indikatoren                                                                                                               |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nutzung<br>(U)<br><i>(fortgesetzt)</i>   | Entwicklung neuer<br>Konzepte                                                                                     | Planung einer gemeinsamen Produktnutzung: ein<br>Produkt = mehrere Nutzer                                                   | gemittelte Nutzungsrate (Stunden je Tag, die das<br>Produkt genutzt wird)<br>Zahl der Menschen mit Zugang zum Produkt<br>(Person/Produkt) |
|                                          |                                                                                                                   | Einbindung neuer Funktionen in das Produkt                                                                                  | Anzahl der Funktionen je Produkt                                                                                                          |
|                                          |                                                                                                                   | Optimierung der Produktfunktionen, Verminderung der Anzahl<br>der Komponenten                                               | Anzahl der Funktionen je Produkt oder je Komponente                                                                                       |
|                                          |                                                                                                                   | Gestaltung, die die erneute Nutzung des Produkts unterstützt<br>(Robustheit, Gestaltung) <i>(QC9-QC10)</i>                  | Wiedernutzungsrate des Produkts                                                                                                           |
| Verwertbarkeit<br>am Lebensende<br>(PEL) | Verbesserung der<br>Verwertbarkeit<br>(einschließlich<br>Wiederverwertbarkeit)<br>am Lebensende (siehe<br>Bild 2) | Gestaltung, die das Demontieren des Produkts unterstützt<br><i>(QC11)</i>                                                   | Potenzielle Produkttrennrate                                                                                                              |
|                                          |                                                                                                                   | Gestaltung, die die erneute Nutzung von Bauteilen und<br>Komponenten unterstützt (Robustheit, Gestaltung) <i>(QC9-QC10)</i> | Zahl, Masse, Prozentsatz der wiederverwendbaren<br>Bauteile/Komponenten je Produkt                                                        |
|                                          |                                                                                                                   | Gestaltung, die das Verwerten der Werkstoffe unterstützt <i>(QB9)</i>                                                       | Prozentsatz der verwertbaren Werkstoffe<br>Verwertbarkeitskennzahl des Produkts<br>Prozentsatz der Werkstoffverwertung                    |
|                                          |                                                                                                                   | Verwendung vorhan-<br>dener Entsorgungs-<br>systeme                                                                         | Informierung des Endverbrauchers zu vorhandenen, zu<br>nutzenden Entsorgungssystemen                                                      |
| Stoffe<br>(S)                            | Umgang mit<br>gefährlichen Stoffen<br><i>(QB11)</i>                                                               | Verringerung des Gebrauchs gefährlicher Stoffe oder deren<br>Austausch                                                      | Zahl, Masse, Prozentsatz gefährlicher Stoffe je Produkt                                                                                   |
|                                          |                                                                                                                   | Unterstützung einer „sicheren“ (umweltfreundlicheren)<br>Müllverbrennung des Produkts                                       | Zahl, Masse, Prozentsatz der Werkstoffe, die zur<br>Bildung gefährlicher Stoffe während der<br>Müllverbrennung beitragen                  |
|                                          |                                                                                                                   | Unterstützung einer „sicheren“ (umweltfreundlicheren)<br>Entsorgung des Produkts auf einer Mülldeponie                      | Zahl, Masse, Prozentsatz der Werkstoffe, die zur<br>Bildung gefährlicher Stoffe während der Entsorgung auf<br>einer Mülldeponie beitragen |

<sup>a</sup> Die Gestaltungsvarianten werden entsprechend dem bestimmungsgemäßen Gebrauch des Produkts, wie vom Hersteller angegeben, berücksichtigt.

**Tabelle C.1 — Gestaltungsvarianten und DO-Indikatoren (5 von 5)**

| Umwelt-<br>aspekte                                                                                                                                    | Strategien                                                                           | Beispiel für Gestaltungsvarianten <sup>a</sup>                                                                         | Beispiel für DO-Indikatoren                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Transport<br>(T)                                                                                                                                      | Verminderung der Belastung durch die gesamten logistischen Tätigkeiten               | Wahl umweltfreundlicherer Transportmittel                                                                              | Anteil umweltfreundlicherer Transportmittel (% tkm) je Produkt                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                       |                                                                                      | Verminderung der logistischen Tätigkeiten rund um das Produkt ( <i>QB12-QC12</i> )                                     | Versorgungsrate je Bereich (lokal, national, europaweit, weltweit) je Produkt<br>Zahl der enthaltenen Kilometer von der Beschaffung der Rohmaterialien bis zur Platzierung am Markt |
|                                                                                                                                                       | Optimierung des Produkts, um seine Auswirkungen während des Transports zu verringern | Verkleinerung der Produktmasse                                                                                         | Produktmasse                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                       |                                                                                      | Verkleinerung der Außenmaße des Produkts                                                                               | gesamtes Produktaufkommen                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                       |                                                                                      | Verminderung von Menge, Zahl und Masse der Verpackungen ( <i>QC15</i> )                                                | Zahl der Verpackungen je Produkt<br>Zahl der Verpackungswerkstoffe je Produkt<br>Masse der Verpackung je Produkt<br>Volumen des verpackten Produkts                                 |
| Verpackung<br>(Pkg)                                                                                                                                   | Verminderung der Belastung durch die Produktverpackung                               | Nutzung wiederverwendbarer Verpackungen ( <i>QC13a-QC14a-QC15</i> )                                                    | Anteil wiederverwendbarer Verpackungen<br>Häufigkeit der Wiederverwendung von Verpackungen                                                                                          |
|                                                                                                                                                       |                                                                                      | Nutzung umweltfreundlicherer Verpackungswerkstoffe (Rohmaterial und Lebensende) ( <i>QC13b-QC13c-QC14b-QB14-QC15</i> ) | Anteil der verwertbaren Verpackungen je Produkt<br>Anteil der biologisch abbaubaren Verpackungen je Produkt<br>Umweltauswirkungen der Verpackungswerkstoffe je Produkt              |
| <sup>a</sup> Die Gestaltungsvarianten werden entsprechend dem bestimmungsgemäßen Gebrauch des Produkts, wie vom Hersteller angegeben, berücksichtigt. |                                                                                      |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                     |

**Tabelle C.2 — Beispiele für Indikatoren der Umweltaspekte (EA-Indikatoren)**

| Umweltaspekte                                                                                          | Beispiele für EA-Indikatoren                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rohmaterialien                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>— CO<sub>2</sub> Belastung durch die Produktwerkstoffe</li> <li>— Energiegehalt der Produktwerkstoffe</li> <li>— Anteil der verwerteten Werkstoffe</li> </ul>                                                                                           |
| Fertigung                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>— produktbezogener Energieverbrauch je Produkt</li> <li>— Masse des Abfalls je Produkt</li> <li>— Masse der umweltverschmutzenden Emissionen je Produkt (Luft, Wasser, Boden)</li> <li>— CO<sub>2</sub>-Belastung durch die Produktfertigung</li> </ul> |
| Nutzung                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Energieverbrauch des Produkts</li> <li>— Produktlebensdauer</li> <li>— Masse an erzeugtem Abfall</li> <li>— CO<sub>2</sub> Belastung durch die Produktnutzung</li> </ul>                                                                              |
| Stoffe                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Prozentsatz der gefährlichen Stoffe im Produkt</li> <li>— Übereinstimmung des Produkts mit Europäischen Rechtsvorschriften</li> </ul>                                                                                                                 |
| Verwertbarkeit am Lebensende                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>— potenzielle oder gegenwärtige Verwertbarkeitskennzahl</li> <li>— Zeitdauer für das Zerlegen</li> </ul>                                                                                                                                                |
| Transport                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>— tkm je Produkt</li> <li>— Energieeffizienz der Transportmittel</li> <li>— effiziente Nutzung von Transportmitteln (für den Transport verfügbares Volumen/genutztes Volumen)</li> </ul>                                                                |
| Verpackung                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>— weltweite Umweltauswirkungen der Verpackungswerkstoffe je Produkt</li> <li>— CO<sub>2</sub>-Belastung durch die Verpackungswerkstoffe je Produkt</li> <li>— Prozentsatz biologisch abbaubaren Verpackungsmaterials</li> </ul>                         |
| ANMERKUNG Einige Quellen zur Berechnung der EA-Indikatoren werden in den Literaturhinweisen angegeben. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Anhang D (informativ)

### Beispiel für die Umsetzung der Methodik

#### D.1 Allgemeines

Dieser Anhang zeigt die Anwendung der Methodik, die in diesem Dokument beschrieben wird, auf eine einstufige Kreiselpumpe nach EN 733 und ISO 5199.

#### D.2 Schritt 1

##### D.2.1 Beschreibung des Referenzprodukts und des Projektumfangs

- Produktbezeichnung: XXX Pumpentyp NOS;
- Hauptmerkmale des Referenzprodukts:
  - Fluss am Punkt der höchsten Effizienz (BEP): 30 m<sup>3</sup>/h;
  - typische Förderhöhe am BEP: 30 m;
  - jährlicher Gesamtenergieverbrauch: 8 631 kWh/Jahr;
  - Gesamtgewicht: 43 750 g;
  - Betriebsdauer: 2 250 h/Jahr;
  - betriebliche Leistungsfähigkeit am Betriebspunkt: 60 %;
- Art des Marktes: Geschäftskunden (B2B) (Wasserpumpen für die Industrie oder die Landwirtschaft);
- bekannte Erwartungshaltungen dieser Märkte: Kohlendioxidausstoß des Produkts (PCF), Einhaltung der Vorschriften (ErP usw.).

##### D.2.2 Materialliste

Siehe Tabelle D.1.