

**BESCHLUSS (EU) 2019/63 DER KOMMISSION****vom 19. Dezember 2018**

**über das branchenspezifische Referenzdokument für bewährte Umweltmanagementpraktiken, branchenspezifische Umweltsleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte für die Elektro- und Elektronikgeräteindustrie gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über die freiwillige Teilnahme von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung (EMAS)**

(Text von Bedeutung für den EWR)

DIE EUROPÄISCHE KOMMISSION —

gestützt auf den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union,

gestützt auf die Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2009 über die freiwillige Teilnahme von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 761/2001, sowie der Beschlüsse der Kommission 2001/681/EG und 2006/193/EG<sup>(1)</sup>, insbesondere auf Artikel 46 Absatz 1,

in Erwägung nachstehender Gründe:

- (1) Gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 ist die Kommission verpflichtet, branchenspezifische Referenzdokumente für bestimmte Wirtschaftszweige zu erstellen. Diese Dokumente müssen bewährte Praktiken im Umweltmanagement, Indikatoren für die Umweltsleistung und erforderlichenfalls Leistungsrichtwerte und Systeme zur Bewertung der Umweltsleistungsniveaus umfassen. Organisationen, die im Rahmen des mit der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 eingeführten Systems für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung registriert oder sich zu registrieren im Begriff sind, müssen diese Dokumente bei der Entwicklung ihres Umweltmanagementsystems und bei der Bewertung ihrer Umweltsleistung in ihrer Umwelterklärung oder aktualisierten Umwelterklärung gemäß Anhang IV der Verordnung berücksichtigen.
- (2) Gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 ist die Kommission verpflichtet, einen Arbeitsplan zu erstellen, der eine als Anhaltspunkt dienende Liste der Branchen enthält, die bei der Ausarbeitung branchenspezifischer und branchenübergreifender Referenzdokumente Vorrang haben. In der Mitteilung der Kommission „Erstellung des Arbeitsplans mit einer als Anhaltspunkt dienenden Liste der Branchen für die Ausarbeitung branchenspezifischer und branchenübergreifender Referenzdokumente gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 über die freiwillige Teilnahme von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung“<sup>(2)</sup> wurde die Herstellung elektronischer und elektrischer Geräte als vorrangige Branche identifiziert.
- (3) Das branchenspezifische Referenzdokument für die Elektro- und Elektronikgeräteindustrie sollte sich auf bewährte Verfahren, Indikatoren und Leistungsrichtwerte für Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten konzentrieren. Es sollte anhand bewährter Umweltmanagementpraktiken für die Branche konkrete Maßnahmen zur Verbesserung des allgemeinen Umweltmanagements von Unternehmen der Branche in drei Hauptbereichen identifizieren: Herstellungsverfahren, Lieferkettenmanagement und Maßnahmen zur Förderung einer stärker kreislaufforientierten Wirtschaft.
- (4) Um Organisationen, Umweltgutachtern und anderen genügend Zeit einzuräumen, um sich auf die Einführung des branchenspezifischen Referenzdokuments für die Elektro- und Elektronikgeräteindustrie vorzubereiten, sollte dieser Beschluss erst 120 Tage nach dem Tag seiner Veröffentlichung im *Amtsblatt der Europäischen Union* angewendet werden.
- (5) Bei der Ausarbeitung des branchenspezifischen Referenzdokuments im Anhang dieses Beschlusses führte die Kommission Konsultationen mit den Mitgliedstaaten und anderen Interessenträgern im Einklang mit der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009.
- (6) Die in diesem Beschluss vorgesehenen Maßnahmen entsprechen der Stellungnahme des gemäß Artikel 49 der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 eingesetzten Ausschusses —

<sup>(1)</sup> ABl. L 342 vom 22.12.2009, S. 1.

<sup>(2)</sup> ABl. C 358 vom 8.12.2011, S. 2.

HAT FOLGENDEN BESCHLUSS ERLASSEN:

*Artikel 1*

Das branchenspezifische Referenzdokument für bewährte Umweltmanagementpraktiken, branchenspezifische Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte für die Elektro- und Elektronikgeräteindustrie für die Zwecke der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 ist im Anhang dieses Beschlusses festgelegt.

*Artikel 2*

Dieser Beschluss tritt am zwanzigsten Tag nach seiner Veröffentlichung im *Amtsblatt der Europäischen Union* in Kraft.

Er gilt ab dem 19. Mai 2019.

Brüssel, den 19. Dezember 2018

*Für die Kommission*

*Der Präsident*

Jean-Claude JUNCKER

---

## ANHANG

**1. EINLEITUNG**

Dieses branchenspezifische Referenzdokument beruht auf einem detaillierten Wissenschafts- und Politikbericht <sup>(1)</sup> („Bericht über bewährte Praktiken“) der Gemeinsamen Forschungsstelle (Joint Research Centre, JRC) der Europäischen Kommission.

**Maßgeblicher Rechtsrahmen**

Das Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung (EMAS), an dem sich Organisationen freiwillig beteiligen können, wurde 1993 mit der Verordnung (EWG) Nr. 1836/93 des Rates <sup>(2)</sup> eingeführt und anschließend mit folgenden Verordnungen zweimal umfassend überarbeitet:

- Verordnung (EG) Nr. 761/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates <sup>(3)</sup>;
- Verordnung (EG) Nr. 1221/2009.

Ein wichtiges neues Element der letzten überarbeiteten Fassung, die am 11. Januar 2010 in Kraft getreten ist, ist Artikel 46 über die Erarbeitung branchenspezifischer Referenzdokumente. Die branchenspezifischen Referenzdokumente müssen bewährte Umweltmanagementpraktiken, branchenspezifische Umweltleistungsindikatoren sowie gegebenenfalls Leistungsrichtwerte und Punktesysteme zur Bewertung des Leistungsniveaus enthalten.

**Hinweise zum Verständnis und zur Verwendung dieses Dokuments**

Das System für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung (EMAS) basiert auf der freiwilligen Teilnahme von Organisationen, die für eine kontinuierliche Verbesserung der Umwelt eintreten. Auf dieser Grundlage bietet das vorliegende Referenzdokument speziell auf den Produktionssektor für Elektro- und Elektronikgeräte zugeschnittene Leitlinien sowie eine Reihe von Verbesserungsmöglichkeiten und bewährten Praktiken.

Das Dokument wurde von der Europäischen Kommission anhand von Beiträgen von Interessenträgern verfasst. Eine von der Gemeinsamen Forschungsstelle geleitete technische Arbeitsgruppe aus Experten und Interessenträgern der Branche erörterte und vereinbarte schließlich die in diesem Dokument beschriebenen bewährten Umweltmanagementpraktiken, branchenspezifischen Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte; insbesondere Letztere wurden als repräsentativ für das Umweltleistungsniveau angesehen, das die leistungsfähigsten Organisationen der Branche erreichen.

Das branchenspezifische Referenzdokument soll allen Organisationen, die ihre Umweltleistung verbessern wollen, mit Ideen und Inspirationen sowie praktischen und technischen Leitlinien Hilfestellung und Unterstützung leisten.

Das branchenspezifische Referenzdokument richtet sich in erster Linie an Organisationen, die bereits EMAS-registriert sind, aber auch an Organisationen, die eine künftige EMAS-Registrierung ins Auge fassen, sowie an alle Organisationen, die zur Verbesserung ihrer Umweltleistung mehr über bewährte Umweltmanagementpraktiken erfahren möchten. Das Ziel des Referenzdokuments besteht somit darin, Organisationen im Produktionssektor für Elektro- und Elektronikgeräte bei der Priorisierung relevanter direkter und indirekter Umweltaspekte zu unterstützen und ihnen Informationen über bewährte Umweltmanagementpraktiken, angemessene branchenspezifische Indikatoren zur Messung ihrer Umweltleistung und Leistungsrichtwerte an die Hand zu geben.

**Wie sollten branchenspezifische Referenzdokumente von EMAS-registrierten Organisationen berücksichtigt werden?**

Nach der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 müssen EMAS-registrierte Organisationen branchenspezifische Referenzdokumente auf zwei verschiedenen Ebenen berücksichtigen:

1. Bei der Einführung ihres eigenen Umweltmanagementsystems auf der Grundlage der Ergebnisse der Umweltprüfung (*Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe b*):

---

<sup>(1)</sup> Der Wissenschafts- und Politikbericht kann über folgende JRC-Website abgerufen werden: [http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/emas/documents/BEMP\\_EEE\\_Manufacturing.pdf](http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/emas/documents/BEMP_EEE_Manufacturing.pdf). Die im vorliegenden branchenspezifischen Referenzdokument enthaltenen Schlussfolgerungen zu bewährten Umweltmanagementpraktiken und deren Anwendbarkeit, zu ermittelten branchenspezifischen Indikatoren für die Umweltleistung und zu Leistungsrichtwerten beruhen auf den im Wissenschafts- und Politikbericht dokumentierten Feststellungen. Alle Hintergrundinformationen und technischen Einzelheiten finden sich ebenfalls in diesem Bericht.

<sup>(2)</sup> Verordnung (EWG) Nr. 1836/93 des Rates vom 29. Juni 1993 über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (ABl. L 168 vom 10.7.1993, S. 1).

<sup>(3)</sup> Verordnung (EG) Nr. 761/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. März 2001 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS) (ABl. L 114 vom 24.4.2001, S. 1).

Organisationen sollten relevante Teile des branchenspezifischen Referenzdokuments sowohl bei der Festlegung und Überprüfung ihrer Umweltzielsetzungen und Einzelziele (entsprechend den in der Umweltprüfung und Umweltpolitik ermittelten relevanten Umweltaspekten) als auch bei der Entscheidung über die Maßnahmen berücksichtigen, die zur Verbesserung ihrer Umweltleistung durchzuführen sind.

2. Bei der Erstellung der Umwelterklärung (*Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe d und Artikel 4 Absatz 4*):

- a) Organisationen sollten die im branchenspezifischen Referenzdokument genannten relevanten branchenspezifischen Umweltleistungsindikatoren berücksichtigen, wenn sie über die Indikatoren<sup>(4)</sup> für die Berichterstattung über die Umweltleistung entscheiden.

Bei der Wahl der Indikatoren für die Berichterstattung sollten sie die im jeweiligen branchenspezifischen Referenzdokument vorgeschlagenen Indikatoren und deren Relevanz für die im Rahmen ihrer Umweltprüfung ermittelten wichtigen Umweltaspekte berücksichtigen. Indikatoren müssen nur berücksichtigt werden, soweit sie für die Umweltaspekte relevant sind, die im Rahmen der Umweltprüfung als besonders wichtig erachtet wurden.

- b) Im Rahmen der Berichterstattung über ihre Umweltleistung und deren Einflussfaktoren sollten die Organisationen in ihrer Umwelterklärung angeben, in welcher Weise relevante bewährte Umweltmanagementpraktiken und, soweit verfügbar, Leistungsrichtwerte berücksichtigt wurden.

Sie sollten beschreiben, inwieweit relevante bewährte Umweltmanagementpraktiken und Leistungsrichtwerte (die Indikatoren für das von den leistungsstärksten Organisationen erreichte Umweltleistungsniveau sind) verwendet wurden, um zur (weiteren) Verbesserung ihrer Umweltleistung Maßnahmen und Aktionen herauszuarbeiten und möglicherweise Prioritäten zu setzen. Die Anwendung bewährter Umweltmanagementpraktiken bzw. das Erreichen der ermittelten Leistungsrichtwerte ist jedoch nicht zwingend, denn aufgrund der Freiwilligkeit des EMAS-Systems wird die Kosten-Nutzen-Bewertung der Realisierbarkeit der Richtwerte und bewährten Praktiken den Organisationen selbst überlassen.

Ähnlich wie bei den Umweltleistungsindikatoren sollte die Organisation die Relevanz und Anwendbarkeit der bewährten Umweltmanagementpraktiken und Leistungsrichtwerte auch unter dem Gesichtspunkt der im Zuge ihrer Umweltprüfung ermittelten wichtigen Umweltaspekte sowie technischer und finanzieller Aspekte prüfen.

Elemente der branchenspezifischen Referenzdokumente (Indikatoren, bewährte Umweltmanagementpraktiken oder Leistungsrichtwerte), die in Bezug auf die von der Organisation im Rahmen ihrer Umweltprüfung ermittelten wichtigen Umweltaspekte nicht für relevant befunden wurden, sollten in der Umwelterklärung weder angegeben noch beschrieben werden.

Die Teilnahme an EMAS ist ein fortlaufender Prozess. Wann immer eine Organisation plant, ihre Umweltleistung zu verbessern (und diese überprüft), konsultiert sie das branchenspezifische Referenzdokument zu bestimmten Themen, um Anregungen für die thematischen Fragen zu finden, die in einem schrittweisen Ansatz als Nächstes geregelt werden sollten.

Die EMAS-Umweltgutachter kontrollieren, ob und inwieweit die Organisation bei der Erstellung ihrer Umwelterklärung das branchenspezifische Referenzdokument berücksichtigt hat (*Artikel 18 Absatz 5 Buchstabe d der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009*).

Damit akkreditierte Umweltgutachter eine Umweltbetriebsprüfung durchführen können, muss die betreffende Organisation nachweisen, inwieweit sie angesichts der Ergebnisse der Umweltprüfung die relevanten Elemente des branchenspezifischen Referenzdokuments ausgewählt und berücksichtigt hat. Die Gutachter kontrollieren nicht die Konformität mit den beschriebenen Leistungsrichtwerten, sondern überprüfen vielmehr, inwieweit das branchenspezifische Referenzdokument als Orientierungshilfe für die Ermittlung von Indikatoren und geeigneten freiwilligen Maßnahmen konsultiert wurde, mit denen die Organisation ihre Umweltleistung verbessern kann.

<sup>(4)</sup> Gemäß Anhang IV Abschnitt B Buchstabe e der EMAS-Verordnung muss die Umwelterklärung Folgendes enthalten: „Zusammenfassung der verfügbaren Daten über die Umweltleistung, gemessen an den Umweltzielsetzungen und -einzelzielen der Organisation und bezogen auf ihre bedeutenden Umweltauswirkungen. Die Informationen beziehen sich auf die Kernindikatoren und andere bereits vorhandene einschlägige Indikatoren für die Umweltleistung gemäß Abschnitt C.“ Anhang IV Abschnitt C besagt: „Jede Organisation erstattet zudem alljährlich Bericht über ihre Leistung in Bezug auf die spezifischeren der in ihrer Umwelterklärung genannten Umweltaspekte, wobei sie — soweit verfügbar — die branchenspezifischen Referenzdokumente gemäß Artikel 46 berücksichtigt.“

Aufgrund der Freiwilligkeit des EMAS-Systems sollte die entsprechende Beweisführung für die Organisationen nicht mit einem unverhältnismäßigen Aufwand einhergehen. Insbesondere dürfen die Gutachter keine spezielle Begründung für jede der bewährten Praktiken, jeden branchenspezifischen Umweltleistungsindikator und jeden Leistungsrichtwert verlangen, die im branchenspezifischen Referenzdokument genannt sind, von der Organisation aufgrund ihrer Umweltprüfung jedoch als irrelevant erachtet wurden. Sie könnten jedoch relevante zusätzliche Elemente vorschlagen, die die Organisation künftig als weiteren Nachweis ihres Engagements für ständige Leistungsverbesserung berücksichtigen kann.

### Struktur des branchenspezifischen Referenzdokuments

Das Referenzdokument besteht aus vier Kapiteln. Kapitel 1 ist eine Einführung in den rechtlichen Rahmen des EMAS-Systems und beschreibt, wie das Dokument konsultiert werden sollte. Kapitel 2 regelt den Geltungsbereich des Dokuments. Kapitel 3 enthält eine kurze Beschreibung der verschiedenen bewährten Umweltmanagementpraktiken<sup>(5)</sup> sowie Informationen über ihre Anwendbarkeit. Wenn für eine bestimmte bewährte Umweltmanagementpraxis konkrete Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte formuliert werden konnten, sind diese ebenfalls angegeben. Leistungsrichtwerte konnten jedoch nicht für alle bewährten Umweltmanagementpraktiken festgelegt werden, da in manchen Bereichen entweder nur begrenzt Daten zur Verfügung standen oder die spezifischen Bedingungen der einzelnen Unternehmen und/oder Anlagen (Art der hergestellten Elektro- und Elektronikgeräte von großen bis zu kleinen Haushaltsgeräten sowohl für Unternehmens- als auch für Verbraucherkunden, Vielfalt der unterschiedlichen Fertigungsprozesse in den verschiedenen Produktionseinrichtungen usw.) derart unterschiedlich sind, dass ein Leistungsrichtwert keinen Sinn machen würde. Auch wenn Leistungsrichtwerte vorgegeben werden, sind diese nicht als Zielvorgaben für alle Unternehmen zu verstehen oder etwa als Metriken, um die Umweltleistung der Unternehmen des Sektors vergleichen zu können, sondern vielmehr als Maßstab dessen, was möglich ist, um einzelnen Unternehmen dabei zu helfen, ihre erzielten Fortschritte zu evaluieren und sie zu weiteren Verbesserungen zu motivieren. Kapitel 4 schließlich enthält eine umfassende Tabelle mit den wichtigsten Umweltleistungsindikatoren, den zugehörigen Erläuterungen und den entsprechenden Leistungsrichtwerten.

## 2. GELTUNGSSBEREICH

Dieses Referenzdokument beschäftigt sich mit der Umweltleistung des Produktionssektors für Elektro- und Elektronikgeräte. Die Zielgruppe dieses Dokuments sind Unternehmen aus dem Produktionssektor für Elektro- und Elektronikgeräte, die unter die folgenden NACE-Codes fallen (entsprechend der mit Verordnung (EG) Nr. 1893/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates<sup>(6)</sup> aufgestellten statistischen Systematik der Wirtschaftszweige):

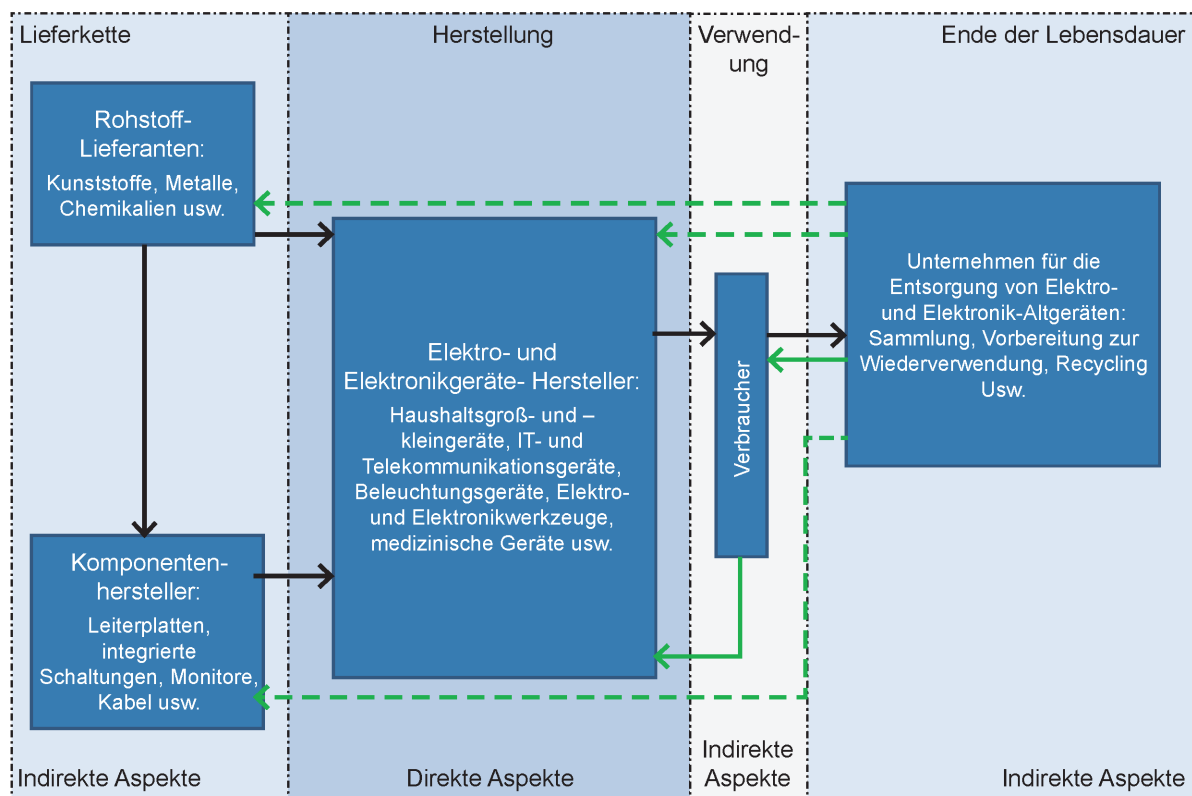
- 26 — Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen;
- 27 — Herstellung von elektrischen Ausrüstungen;
- 28.12, 28.13 — Herstellung von hydraulischen und pneumatischen Komponenten und Systemen, von Pumpen und Kompressoren;
- 28.22 — Herstellung von Hebezeugen und Fördermitteln;
- 28.23 — Herstellung von Büromaschinen.

Dieses Referenzdokument umfasst Maßnahmen, die Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten umsetzen können, um Verbesserungen der Umweltleistung über die gesamte Wertschöpfungskette für Elektro- und Elektronikgeräte zu erreichen, wie dargestellt in Figure 2-1. Die Pfeile in der Abbildung zeigen die wichtigsten Materialströme zwischen den verschiedenen Akteuren der Wertschöpfungskette, wobei die Begriffe „direkt“ und „indirekt“ verwendet werden, um die Aktivitäten, über welche ein Hersteller die volle Kontrolle hat („direkte Umweltaspekte“) von jenen zu unterscheiden, die das Ergebnis einer Interaktion mit Dritten sind, die jedoch in einem gewissen Maße vom Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten beeinflusst werden können („indirekte Umweltaspekte“).

<sup>(5)</sup> Eine ausführliche Beschreibung jeder bewährten Praxis mit praktischen Empfehlungen für deren Anwendung ist im „Bericht über bewährte Praktiken“ der JRC zu finden: [http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/emas/documents/BEMP\\_EEE\\_Manufacturing.pdf](http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/emas/documents/BEMP_EEE_Manufacturing.pdf). Organisationen, die mehr über die in diesem Referenzdokument beschriebenen bewährten Praktiken erfahren möchten, sollten diesen Bericht konsultieren.

<sup>(6)</sup> Verordnung (EG) Nr. 1893/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 2006 zur Aufstellung der statistischen Systematik der Wirtschaftszweige NACE Revision 2 und zur Änderung der Verordnung (EWG) Nr. 3037/90 des Rates sowie einiger Verordnungen der EG über bestimmte Bereiche der Statistik (ABl. L 393 vom 30.12.2006, S. 1).

## Überblick der Materialströme der Wertschöpfungskette in der Produktion von Elektro- und Elektronikgeräten



Dieses Referenzdokument ist in drei Hauptabschnitte gegliedert (Tabelle 2-1), welche die aus der Perspektive der Hersteller wichtigsten Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Wertschöpfungskette von Elektro- und Elektronikgeräten umfassen.

Tabelle 2-1

### Aufbau des Referenzdokuments für den Produktionssektor für Elektro- und Elektronikgeräte und die wesentlichen damit zusammenhängenden Umweltaspekte

Kapitel	Beschreibung	Wesentliche Umweltaspekte
3.1. Bewährte Praktiken im Umweltmanagement für Herstellungsprozesse	Dieser Abschnitt behandelt die Aktivitäten im Zusammenhang mit den Kernfunktionen bei der Herstellung von Elektro- und Elektronikgeräten.	Teilefertigung und Montage Endproduktmontage Anlagenversorgung Standortmanagement
3.2. Bewährte Praktiken im Umweltmanagement für das Lieferkettenmanagement	Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit dem Lieferkettenmanagement bei Herstellern von Elektro- und Elektronikgeräten. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Arbeitsabläufen, welche Unternehmen einführen können, um Werkstoffe nachhaltig zu beschaffen, Gefahrstoffe zu ersetzen und die Auswirkungen ihrer Lieferkette auf die Biodiversität zu verringern.	Beschaffung von Werkstoffen und Komponenten Kommunikation mit und Management von Auftragnehmern Produktdesign

Kapitel	Beschreibung	Wesentliche Umweltaspekte
3.3. Bewährte Praktiken im Umweltmanagement zur stärkeren Förderung der Kreislaufwirtschaft	Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit dem Management und den strategischen Praktiken, die Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten umsetzen können, um eine stärkere Kreislaufwirtschaft zu fördern, wie etwa durch eine Änderung der Designpraxis, die Aufbereitung von Produkten oder die Entwicklung nachhaltigerer Geschäftsmodelle.	Produktdesign/Entwicklung von Geschäftsmodellen Entsorgung

Die in Tabelle 2-2 aufgeführten Umweltaspekte wurden als die für diesen Sektor bedeutendsten Aspekte ausgewählt. Die konkret von spezifischen Unternehmen zu bewältigenden Umweltaspekte sollten jedoch von Fall zu Fall bewertet werden.

Tabelle 2-2

**Die bedeutendsten umweltrelevanten Aspekte und damit zusammenhängende wesentliche Umweltbelastungen, auf die in diesem Dokument eingegangen wird**

Bedeutendste umweltrelevante Aspekte	Damit zusammenhängende Umweltbelastungen
Teilefertigung und Montage	Ressourceneffizienz Wasser Abfall Emissionen in die Luft Boden Energie und Klimawandel Gefahrstoffe Biologische Vielfalt
Endproduktmontage	Energie und Klimawandel
Anlagenversorgung	Ressourceneffizienz Wasser Abfall Emissionen in die Luft Energie und Klimawandel Biologische Vielfalt
Standortmanagement	Wasser Abfall Emissionen in die Luft Boden Energie und Klimawandel Biologische Vielfalt
Beschaffung von Werkstoffen und Komponenten	Ressourceneffizienz Energie und Klimawandel Biologische Vielfalt



Bedeutendste umweltrelevante Aspekte	Damit zusammenhängende Umweltbelastungen
Kommunikation mit und Management von Auftragnehmern	Ressourceneffizienz Energie und Klimawandel Gefahrstoffe
Produktdesign/Entwicklung von Geschäftsmodellen	Ressourceneffizienz Wasser Abfall Emissionen in die Luft Energie und Klimawandel Gefahrstoffe
Entsorgung	Ressourceneffizienz Abfall

### 3. BEWÄHRTE UMWELTMANAGEMENTPRAKTIKEN, BRANCHENSPEZIFISCHE UMWELTLEISTUNGSINDIKATOREN UND LEISTUNGSRICHTWERTE FÜR DEN PRODUKTIONSSEKTOR FÜR ELEKTRO- UND ELEKTRONIKGERÄTE

#### 3.1. Bewährte Praktiken im Umweltmanagement für Herstellungsprozesse

Dieser Abschnitt ist relevant für Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten.

##### 3.1.1. Energieeffiziente Reinraumtechnik

Bewährte Umweltmanagementpraxis zur Reduzierung des Energieverbrauchs in Reinräumen. Dies kann durch die folgenden Maßnahmen erreicht werden:

- Korrekte Definition der Kapazität der Reinraumanlage und entsprechende Dimensionierung der Ausrüstung. Ziel ist die Verschlinkung auf das erforderliche Minimum aller Anlagen mit Ausnahme der Kühltürme und der passiven Baukomponenten (Rohrleitungen und Kanäle), die vergrößert werden können, um Energie zu sparen. Ihre Vergrößerung verbessert die Leistung der Kühlanlage und ermöglicht den Einsatz kleinerer Gebläse und Pumpen.
- Verringerung der Druckdifferenz zwischen dem Reinraum und seiner Umgebung durch eine Anpassung des Luftvolumens an den tatsächlichen Bedarf, um den Stromverbrauch der Gebläse zu reduzieren.
- Ermöglichung breiterer Betriebsbereiche für Reinraumtemperatur und relative Luftfeuchtigkeit. Breitere Betriebsbereiche bewirken einen geringeren Energieverbrauch für Kühlung, Vorwärmung und Entfeuchtung des Zuluftstroms.
- Einstellung einer geringeren Einströmungsgeschwindigkeit<sup>(7)</sup> durch die Kombination größerer Klimaanlage mit kleineren Gebläsen, was es ermöglicht, die Luftzirkulation auf einer geringeren Geschwindigkeit zu halten.
- Bestimmung der geringstmöglichen Luftwechselzahl (LWZ) durch Reduzierung der Wärmebelastung und der tatsächlichen Partikelerzeugung innerhalb des Reinraums.
- Nutzung aller Möglichkeiten zur Reduzierung der Wärmebelastung innerhalb des Reinraums und Rückgewinnung der Abwärme aus der Verarbeitungsanlage. Die rückgewonnene Abwärme kann genutzt werden, um zum Beispiel die Zuluft aufzuwärmen.
- Verwendung hocheffizienter Komponenten wie etwa Gebläsemotoren, Pumpen und Kühlaggregate mit Frequenzumrichter (VFD), um eine bessere Reaktion auf die wechselnde Belastung im Reinraum zu ermöglichen.

<sup>(7)</sup> Die Einströmungsgeschwindigkeit ist die Geschwindigkeit, mit der Luft durch die Filter oder Heiz-/Kühlschlangen in einer Klimaanlage einströmt.



- Vermeidung einer übermäßigen Reinigung des für Reinraumanwendungen benötigten Wassers durch Einhaltung der Spezifikationen der erforderlichen Reinraumklassifizierung, ohne übermäßig große Sicherheitsmargen.

#### Anwendbarkeit

Diese bewährte Umweltmanagementpraxis kann von allen Herstellern von Elektro- und Elektronikgeräten angewandt werden, die Reinnräume betreiben.

Für neu errichtete Reinraumanlagen kann die Luftwechselzahl geringer sein als die ihrer Klassifizierung entsprechende empfohlene Luftwechselzahl, es sind jedoch weitere Bemühungen erforderlich, um die Qualitätsanforderungen des Reinraums anzupassen. Für bestehende Reinraumanlagen können eine auf Partikelzählung basierende Kontrolle und eine kontinuierliche Überwachung angewandt werden, um die Luftwechselzahl zu verringern.

#### Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umweltleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
(i1) Energieverbrauch im Reinraum bei der Produktion von Leiterkarten (kWh/m <sup>2</sup> bearbeiteter Leiterkarten)	Nicht anwendbar
(i2) Energieverbrauch im Reinraum bei der Produktion von Halbleitern und/oder integrierten Schaltungen (kWh/cm <sup>2</sup> Silikonplatten)	
(i3) Luftwechselzahl (Anzahl/Stunde)	
(i4) Leistungszahl (COP — Coefficient of Performance) der installierten Kälteanlage (kWh produzierte Kälteenergie/kWh verbrauchte Energie)	
(i5) Wasserleitfähigkeit (µS/cm)	

#### 3.1.2. Energieeffiziente Kühltechnik

Eine bewährte Umweltmanagementpraxis ist die Reduzierung des Kühlungsbedarfs und die Verbesserung der Energieeffizienz der Kühlsysteme, die für die Produktionsverfahren und in den Produktionshallen eingesetzt werden. Dies kann durch die Anwendung folgender Maßnahmen erreicht werden:

- Bewertung und Optimierung des erforderlichen Temperaturniveaus für jeden einzelnen Prozessablauf und jeden Raum mit Kühlbedarf.
- Verwendung von Kältekaskaden durch Aufteilung des bestehenden Kühlkreislaufs in zwei oder mehrere Temperaturstufen.
- Implementierung freier Kühlungsverfahren. Andere entsprechende technische Optionen sind direkte Kühlung mittels Durchfluss kühlerer Außenluft, freie Trockenkühlung, bei der ein Wasserkreislauf über die Außenluft gekühlt wird, sowie Nasskühlung (Kühlturm).
- Einsatz einer Wärmerückgewinnungs- und Belüftungsanlage zur Kühlung und Entfeuchtung der einströmenden Umgebungsluft.
- Nutzung der Absorptionskältetechnik als Alternative für Kompressionskältemaschinen. Rückgewonnene Abwärme kann für die Thermo-Kompression des Kühlmittels genutzt werden.

#### Anwendbarkeit

Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz der Kühlung können von allen Produktionsfirmen von Elektro- und Elektronikgeräten angewandt werden.

Um eine freie Kühlung umsetzen zu können, muss das Temperaturniveau des Rückflusses aus dem Kühlsystem über dem der Außentemperatur liegen, außerdem muss im Außenbereich der Produktionsanlage genügend Raum zur Verfügung stehen.

Absorptionskältetechnik kann dort angewandt werden, wo am Produktionsstandort oder in seiner Umgebung eine Abwärmequelle oder erneuerbare Wärme kontinuierlich zur Verfügung steht.

Die wirtschaftliche Machbarkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen hängt erheblich ab vom Bestehen einer ganzjährigen Kühllast.

#### Umwelteleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umwelteleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
(i6) Leistungszahl (COP) für Einzelkühlanlagen (kW gelieferte Kühlleistung/kW genutzte Leistung)	Nicht anwendbar
(i7) Anlagenleistungszahl (SCOP) einschließlich der erforderlichen Energie für zusätzliche Geräte des Kühlsystems wie z. B. Pumpen (kW gelieferte Kühlleistung/kW genutzte Leistung)	
(i8) Nutzung von Kühlkaskaden (J/N)	
(i9) Nutzung von freier Kühlung (J/N)	
(i10) Nutzung einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (J/N)	
(i11) Nutzung von Kompressionskältemaschinen (J/N)	
(i12) Energieverbrauch des Kühlsystems pro Umsatzeinheit (kWh/EUR)	

#### 3.1.3. Energieeffizientes Löten

Die bewährte Umweltmanagementpraxis dient der Verbesserung der Energieeffizienz bei Reflow-Lötverfahren.

Bei bestehenden Lötanlagen ist folgende bewährte Umweltmanagementpraxis anzuwenden:

- Maximierung des Durchlaufs der bestehenden Lötanlage zur Reduzierung des spezifischen Strombedarfs pro Quadratmeter produzierter Leiterkarten. Dies wird erreicht durch die Optimierung der Geschwindigkeit der Lötanlagen unter Beibehaltung eines akzeptablen Prozessfensters.
- Installation einer nachträglichen Dämmung der Lötanlage.

Bei neuen Lötanlagen ist folgende bewährte Umweltmanagementpraxis anzuwenden:

- Auswahl einer Anlage mit i) einem verbesserten Leistungsüberwachungssystem (z. B. verfügbarem Standby- oder Ruhestatus), ii) einem flexiblen Kühlsystem, welches den Wechsel von einer internen zu einer externen Anlage sowie die Wärmerückgewinnung ermöglicht, und iii. ein verbessertes Verbrauchsüberwachungs- und Steuerungssystem für Flüssigstickstoff.
- Einsatz von Lüftern mit Gleichstrom- (DC) statt mit Wechselstrommotoren (AC), um die Drehzahl der verschiedenen Motoren unabhängig voneinander regulieren zu können.

Sowohl für bestehende als auch für neue Systeme und neue Lötanlagen kann die folgende bewährte Umweltmanagementpraxis umgesetzt werden:

- Vermeidung der Verwendung von Flüssigstickstoff für weniger sensible Anwendungen wie etwa für Baugruppen geringerer Komplexität.

#### Anwendbarkeit

Diese bewährte Umweltmanagementpraxis ist anwendbar für Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten mit Reflow-Lötverfahren und besonders relevant bei der Produktion von Leiterkarten.

Die Maßnahmen für neue Lötanlagen sind anwendbar, wenn die Entscheidung getroffen wird, eine neue Reflow-Lötlinie zu installieren. Die Kapitalrendite hängt wesentlich stärker ab von steigendem Ertrag, Leistung und Wartungsanforderungen als von den Energieeinsparungen.

## Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umweltleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
(i13) Gesamtenergiebedarf pro Flächeneinheit der bearbeiteten Leiterkarten (kWh Strom/m <sup>2</sup> Leiterkarten)	Nicht anwendbar
(i14) Stickstoffverbrauch pro Flächeneinheit der bearbeiteten Leiterkarten (kg Stickstoff/m <sup>2</sup> Leiterkarten)	

## 3.1.4. Vor-Ort-Kupferrecycling in Prozesschemikalien

Die bewährte Umweltmanagementpraxis besteht darin, Kupfer mittels Elektrolyse aus den Ätzmitteln zurückzugewinnen, die bei der Herstellung von Leiterkarten eingesetzt werden. Dies ermöglicht die Rückgewinnung hochwertigen Kupfers, die Reduzierung der verwendeten Ätzmittelmenge sowie die Wiederverwendung von Wasser.

## Anwendbarkeit

Diese bewährte Umweltmanagementpraxis ist anwendbar in Produktionsanlagen für Leiterkarten. Die wirtschaftliche Machbarkeit hängt jedoch maßgeblich von den Produktionsmengen ab und somit von der Menge hochwertigen Kupfers, die zurückgewonnen werden kann (z. B. 60 t Kupfer pro Jahr). Eine weitere Einschränkung ist der Platz, der für ein Recyclingsystem vor Ort erforderlich ist, nämlich zwischen 50 m<sup>2</sup> und 80 m<sup>2</sup>, je nach Aufbau der Anlage und Volumen der Pufferbecken. Es ist jedoch nicht unbedingt erforderlich, dass sich das System in unmittelbarer Nähe zum Ätzverfahren befindet.

## Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umweltleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
(i15) Vor-Ort-Kupferrecycling eingeführt (J/N)	Nicht anwendbar
(i16) Menge des recycelten Kupfers aus Ätzmitteln (t/Jahr)	

## 3.1.5. Mehrfachspülkaskadensysteme

Ziel der bewährten Umweltmanagementpraxis ist die Reduzierung des Wasserverbrauchs bei der Herstellung von Leiterkarten durch die Installation von vier- oder mehrstufigen Mehrfachspülkaskadensystemen.

Zusätzlich optimiert diese bewährte Umweltmanagementpraxis den Wasserverbrauch, etwa durch die Einstellung der Wasseraufnahme in den Spülbecken entsprechend den jeweiligen verfahrensspezifischen Qualitätsanforderungen sowie die Wiederverwendung des Wassers aus den Spülbädern für verschiedene andere Verfahrensschritte.

## Anwendbarkeit

Diese bewährte Umweltmanagementpraxis ist allgemein auf Produktionsfirmen von Leiterkarten anwendbar. Die Optimierungsmaßnahmen sowie die Installation von Mehrfachspülkaskadensystemen mit mindestens vier Stufen sind beide sowohl in bestehenden als auch in neuen Anlagen anwendbar. Im Zusammenhang mit Mehrfachspülkaskadensystemen mit mindestens vier Stufen kann der verfügbare Raum gewisse Einschränkungen darstellen.

Fünfstufige Kaskadenspülsysteme sind am ehesten bei Systemen mit einem hohen Maschinendurchsatz oder hochkonzentrierten Elektrolyten anwendbar, außerdem müssen die folgenden einschränkenden Faktoren berücksichtigt werden:

- hochkonzentriertes Spülwasser führt zu einem verstärkten Einsatz von Chemikalien, dadurch ist mehr Zeit erforderlich für die Sedimentation bei der Deionisierung für die Abwasser-Aufbereitung;

- die Erwärmung des Spülwassers durch eine erhöhte Anzahl von Pumpen erhöht den Druck durch die Keimbelastung;
- zur Abschwächung der Keimbelastung ist die Implementierung geeigneter Wasserdesinfektionstechniken erforderlich.

#### Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umweltleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
(i17) Gesamtwasserverbrauch in der Fabrikationsanlage (l/m <sup>2</sup> produzierte Leiterkarten) (i18) Anteil vier- oder fünfstufiger Kaskadenspülsysteme an der Gesamtanzahl der Spülanlagen (%) (i19) Wasserverbrauch in vier- bis fünfstufigen Kaskadenspülsystemen im Vergleich zum Wasserbrauch in dreistufigen Kaskadenspülsystemen (%) (i20) Fünfstufiges Kaskadenspülsystem vorhanden (J/N)	(b1) Mindestens 50 % der Spülanlagen sind mit Kaskadenspülsystemen mit mindestens vier Stufen ausgestattet

#### 3.1.6. Minimierung von PFC-Emissionen

Ziel der bewährten Umweltmanagementpraxis ist die Minimierung von PFC-Emissionen (Perfluorkohlenwasserstoffe) in Produktionsanlagen für Halbleiter durch folgende Maßnahmen:

- Ersetzen von PFC-Gasen mit einem hohen spezifischen Treibhauspotenzial durch andere Gase mit einem geringeren Erderwärmungspotenzial, z. B. Ersatz von C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> durch C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> bei der Kammerreinigung mittels chemischer Gasphasenabscheidung (CVD).
- Optimierung des CVD-Kammerreinigungsverfahrens zur Steigerung des Umwandlungsfaktors der verwendeten PFC-Gase, um zu vermeiden, dass ungenutzte PFC-Gase nach dem Kammerreinigungsprozess ausgestoßen werden. Dies erfordert die Überwachung der Emissionen und die Anpassung der Betriebsparameter wie Kammerdruck und -temperatur, Plasmareinigungsleistung, Gasdurchflussraten und Gasverhältnis, falls PFC-Gasgemische verwendet werden.
- Einsatz der Remote-Plasmareinigungstechnologie als Ersatz für die Nutzung von PFC-Gasen vor Ort (z. B. C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> und CF<sub>4</sub>) mit NF<sub>3</sub>-Remote-Plasmareinigung. Bei diesem Verfahren wird NF<sub>3</sub> vom Plasma dissoziiert, bevor es in die Prozesskammer gelangt, dadurch wird es effizienter genutzt und nur geringe Mengen NF<sub>3</sub> werden nach der Reinigung von der Prozesskammer ausgestoßen.
- Installation von Entsorgungsanlagen am Verwendungsort wie z. B. Brenner-Wäscher-Systeme, die hinter der Vakuumpumpe angebracht werden, oder kleine Plasmaquellen, die vor der Vakuumpumpe angebracht werden, um die PFC-Emissionen aus dem Plasma-unterstützten Ätzverfahren zu vermindern.

#### Anwendbarkeit

Diese bewährte Umweltmanagementpraxis ist allgemein anwendbar für Produktionsanlagen für Halbleiter, in denen PFC-Gase eingesetzt werden. Die spezifischen Maßnahmen, die in einer Anlage umgesetzt werden können, sind jedoch jeweils von Fall zu Fall zu prüfen.

Verfahrensoptimierung ist eine allgemein anwendbare Maßnahme und kann sowohl bei bestehenden als auch bei neugebauten CVD-Kammern wirksam eingesetzt werden. Es ist die einzige Maßnahme, die auch Kosteneinsparungen ermöglicht, da sie einen geringeren Gasverbrauch und einen besseren Durchsatz bewirkt.

Die Substitution von PFC-Gasen ist oftmals technisch nicht machbar, speziell in Plasma-unterstützten Ätzverfahren.

Die Remote-Plasmareinigungstechnologie mit Verwendung von  $\text{NF}_3$  ist auf Produktionsanlagen allgemein anwendbar. Ihre Implementierung kann jedoch den Austausch bestehender Prozessanlagen erfordern. Sie ist daher eher umsetzbar, wenn eine neue Produktionsanlage gebaut wird oder eine veraltete Produktionsanlage erneuert werden muss.

Bezüglich der Entsorgungstechniken am Verwendungsort sind Brenner-Wäscher-Systeme allgemein leichter umzusetzen als eine Plasma-Entsorgung am Verwendungsort. Einschränkungen in der Anwendbarkeit von Wäscher-Systemen sind verfügbarer Platz, bestehende Infrastrukturen und Kosten. Bei Plasma-Entsorgungsvorrichtungen ist eine der größten Einschränkungen ihre geringe Durchflussleistung.

#### Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umweltleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
(i21) Normalisierte Emissionsrate für PFC-Emissionen ( $\text{kg CO}_2\text{eq/cm}^2$ ) (i22) Minimierung der PFC-Emissionen durch Anwendung einer der folgenden Techniken (J/N): <ul style="list-style-type: none"> <li>— Substitution von PFC-Gasen mit hohem spezifischem Erderwärmungspotenzial durch andere Gase mit geringerem Erderwärmungspotenzial</li> <li>— Anwendung von Verfahrensoptimierung mit Schwerpunkt auf CVD-Kammerreinigungsverfahren</li> <li>— Installation von Remote-Plasmareinigungstechnologie</li> <li>— Nutzung von Entsorgungstechniken am Verwendungsort</li> </ul>	(b2) Die normalisierte Emissionsrate für PFC-Emissionen in neu errichteten Produktionsanlagen für Halbleiter oder in Anlagen, die umfassend renoviert wurden, liegt unter $0,22 \text{ kg CO}_2\text{eq/cm}^2$

#### 3.1.7. Rationelle und effiziente Nutzung von Druckluft

Bewährte Umweltmanagementpraxis für Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten ist eine Senkung des Energieverbrauchs im Zusammenhang mit der Verwendung von Druckluft in den Produktionsverfahren durch folgende Maßnahmen:

- Bestandsaufnahme und Bewertung der Nutzung von Druckluft. Wenn ein Teil der Druckluft für ineffiziente Anwendungen oder in ungeeigneter Weise eingesetzt wird, sind vielleicht andere technische Lösungen besser für die Zwecke geeignet oder effizienter. Falls für bestimmte Anwendungen ein Wechsel von Druckluftwerkzeugen zu strombetriebenen Werkzeugen in Betracht gezogen wird, ist eine sachgerechte Beurteilung durchzuführen, die nicht nur den Stromverbrauch, sondern alle Umweltaspekte sowie die spezifischen Anforderungen der jeweiligen Anwendung berücksichtigt.
- Optimierung des Druckluftsystems durch:
  - Identifizierung und Beseitigung von Leckagen unter Einsatz geeigneter Steuerungstechnologie, wie etwa Ultraschallmessgeräte für Luftlecke, die versteckt liegen oder schwer zugänglich sind;
  - bessere Anpassung von Angebot und Nachfrage von Druckluft innerhalb der Produktionsanlage, d. h. Anpassung von Druckluft, Volumen und Qualität an den Bedarf der verschiedenen Endnutzungsgeräte sowie gegebenenfalls Produktion von Druckluft an einem den Verbrauchszentren jeweils nahegelegenen Ort durch die Wahl dezentralisierter Einheiten statt einer großen zentralisierten Kompressorversorgung für alle Anwendungen;
  - Produktion von Druckluft mit geringerem Druck durch Senkung der Druckverluste im Verteilungsnetz und gegebenenfalls durch Hinzufügung von Druckverstärkern nur bei solchen Geräten, die höheren Druck erfordern als die meisten Anwendungen;
  - Planung der Druckluftanlage auf der Grundlage der Jahresdauerlinie, um die Versorgung bei Grund-, Spitzen- und Mittellast mit minimalem Energieverbrauch gewährleisten zu können;

- Auswahl hochleistungsfähiger Komponenten für die Druckluftanlage wie etwa hocheffiziente Kompressoren, frequenzgeregelte Antriebe und Luftentfeuchter mit integrierter Kühltageung;
- Nach erfolgter Optimierung der vorgenannten Punkte: Rückgewinnung der Abwärme der Kompressoren durch Installation eines Plattenwärmetauschers innerhalb des Ölkreislaufs des Kompressors. Die rückgewonnene Wärme kann für eine Vielzahl verschiedener Anwendungen genutzt werden, z. B. für das Trocknen von Produkten, die Regeneration des Absorptionstrockners, die Raumheizung, die Kühlung über den Betrieb einer Kompressionskältemaschine oder zur Umwandlung in mechanische Energie im organischen Rankine-Kreisprozess.

### Anwendbarkeit

Die Maßnahmen dieser bewährten Umweltmanagementpraxis sind allgemein anwendbar auf Produktionsfirmen von Elektro- und Elektronikgeräten, die Druckluft verwenden.

Hinsichtlich der Wärmerückgewinnung ist eine ständige Nachfrage an Prozesswärme erforderlich, um die entsprechenden Energie- und Kosteneinsparpotenziale zu verwirklichen.

### Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umweltleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
(i23) Stromverbrauch des Druckluftsystems pro Volumeneinheit an der Verwendungsstelle (kWh/m <sup>3</sup> )	(b3) Der Stromverbrauch des Druckluftsystems liegt unter 0,11 kWh/m <sup>3</sup> gelieferter Druckluft, bei großen Anlagen, die mit einem Überdruck von 6,5 bar arbeiten und bei einem normierten Volumenstrom von 1 013 mbar und 20 °C sowie Druckschwankungen, die 0,2 bar nicht überschreiten.
(i24) Luftleckindex <sup>(1)</sup> (Anz.)	
	(b4) Nachdem alle Luftverbraucher ausgeschaltet sind, bleibt der Netzdruck stabil und die Kompressoren (im Standby-Betrieb) wechseln nicht in den Lastzustand.

- <sup>(1)</sup> Der Luftleckindex wird berechnet, wenn alle Luftverbraucher abgeschaltet sind. Er errechnet sich für jeden einzelnen Kompressor als die Summe seiner Betriebszeit multipliziert mit der Kapazität des jeweiligen Kompressors, dividiert durch die Gesamt-Standby-Zeit und die Gesamtleistung des Kompressors in der Anlage

$$\text{Luftleckindex} = \frac{\sum_i I_{i(cr)} * C_{i(cr)}}{I_{(sb)} * C_{(tot)}}$$

### 3.1.8. Schutz und Steigerung der Biodiversität

Ziel der bewährten Umweltmanagementpraxis ist die Entwicklung, Umsetzung und regelmäßige Überprüfung eines Aktionsplans für den Schutz und die Steigerung der Biodiversität an den Produktionsstandorten und in ihrer näheren Umgebung. Unter anderem können folgende Maßnahmen in den Aktionsplan aufgenommen werden:

- Anpflanzung von Bäumen oder Wiedereinführung heimischer Arten in einen zerstörten Naturbereich;
- Beobachtung der Flora und Fauna mit dem Ziel der Dokumentation und Überwachung des Zustands der Artenvielfalt an einem bestimmten Standort;
- Freilandflächen innerhalb der Anlagen zulassen, um sie wieder der Natur zu überlassen;
- Entwicklung von Biotopen, um neue Lebensräume zu schaffen;
- Einbeziehung der Mitarbeitenden, ihrer Angehörigen und der örtlichen Gemeinschaften in Biodiversitätsprojekte.

### Anwendbarkeit

Diese bewährte Umweltmanagementpraxis ist allgemein anwendbar für Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten.

## Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umweltleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
(i25) Flächennutzung — Landfläche innerhalb einer Produktionsanlage und ihr ermittelter Landschaftswert (z. B. Industriebrachen, an Schutzgebiete angrenzende Flächen, Flächen mit hohem Biodiversitätswert) (m <sup>2</sup> )	(b5) In allen Produktionsanlagen wurde ein Aktionsplan zur Biodiversität eingeführt, um den Zustand der Artenvielfalt (Flora und Fauna) am jeweiligen Standort zu schützen und zu verbessern
(i26) Flächen geschützter oder renaturierter Lebensräume innerhalb der Produktionsanlage oder außerhalb der Anlage, die jedoch vom Hersteller verwaltet und geschützt werden (m <sup>2</sup> )	
(i27) Umsetzung eines Aktionsplans zur Biodiversität am Standort in allen Produktionsanlagen (J/N)	

## 3.1.9. Nutzung erneuerbarer Energien

Bewährte Umweltmanagementpraxis für Produktionsfirmen von Elektro- und Elektronikgeräten ist die Nutzung erneuerbarer Energien für ihre Produktionsverfahren durch:

- Strom aus zusätzlichen zuverlässigen Quellen erneuerbarer Energieträger aufzukaufen oder eigene Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen;
- eigene Wärmeproduktion aus erneuerbaren Energiequellen.

## Anwendbarkeit

Diese bewährte Umweltmanagementpraxis kann von allen Unternehmen der Branche angewendet werden.

Die Nutzung von Elektrizität aus erneuerbaren Energieträgern (selbst erzeugt oder eingekauft) ist in allen Fällen möglich.

Die Integration von Wärme aus erneuerbaren Energiequellen hingegen ist in der Produktion von Elektro- und Elektronikgeräten schwieriger aufgrund der Komplexität, des Bedarfs an hohen Temperaturen und in einigen Fällen aufgrund der Unvereinbarkeit von Wärmebedarf und der Saisonabhängigkeit des Angebots erneuerbarer Wärme.

## Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umweltleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
(i28) Anteil des Stroms aus erneuerbaren Energieträgern (Eigenerzeugung oder Einkauf mit geprüfter Zusätzlichkeit) am gesamten Stromverbrauch (%)	Nicht anwendbar
(i29) Anteil der Wärme aus erneuerbaren Quellen am gesamten Wärmeverbrauch (%)	

## 3.1.10. Optimierte Abfallwirtschaft in Produktionsanlagen

Bewährte Umweltmanagementpraxis für Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten ist die Entwicklung und Umsetzung einer Abfallmanagementstrategie, die anderen Behandlungsoptionen als einer Entsorgung aller Abfälle aus den Produktionsanlagen Priorität einräumt und die Abfallhierarchie<sup>(8)</sup> einhält. Diese Strategie muss sowohl Anteile nicht gefährlicher als auch gefährlicher Abfälle umfassen, ehrgeizige Zielvorgaben für Verbesserungen festlegen und überwachen und nach Möglichkeiten suchen, den Ansatz einer industriellen Symbiose umzusetzen.

<sup>(8)</sup> Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien (ABl. L 312 vom 22.11.2008, S. 3), bekannt als Abfallrahmenrichtlinie, führt eine Rangfolge von Maßnahmen zur Verringerung und Bewirtschaftung von Abfällen ein. Dies wird als Abfallhierarchie bezeichnet. Höchste Priorität hat die Abfallvermeidung, gefolgt von der Abfallverwertung, dem Recycling und der (energetischen) Verwertung von Abfallfraktionen, die nicht vermieden, wiederverwendet oder recycelt werden können. Schließlich ist die Abfallentsorgung nur dann in Betracht zu ziehen, wenn keine der vorgenannten Routen möglich ist.



## Anwendbarkeit

Diese bewährte Umweltmanagementpraxis ist allgemein auf Produktionsfirmen von Elektro- und Elektronikgeräten anwendbar.

Einer der einschränkenden Faktoren für die effektive Umsetzung einer industriellen Symbiose ist der Kommunikations- und Koordinationsbedarf zwischen den verschiedenen Unternehmen, d. h. es besteht ein Mangel an Kenntnis und Verständnis hinsichtlich der Aktivitäten anderer Unternehmen und folglich hinsichtlich potenzieller Wege für die Nutzung von Neben- oder Abfallprodukten.

## Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umweltleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
(i30) Entwicklung und Umsetzung einer wirksamen Abfallmanagementstrategie (J/N)	(b6) Das Unternehmen hat an allen Standorten eine Abfallmanagementstrategie umgesetzt
(i31) Anteil der Standorte mit einer Abfallmanagementstrategie (%)	(b7) Das Unternehmen erreicht eine Abfalltrennungsrate von durchschnittlich 93 % in allen Produktionsanlagen zusammen
(i32) Rate der Verwertung des in Produktionsanlagen anfallenden Abfalls (%)	
(i33) Rate der Reduzierung der Deponieentsorgung des in Produktionsanlagen anfallenden Abfalls (%)	
(i34) Abfallerzeugung für ein spezifisches Produkt oder einen spezifischen Produktbereich pro Tonne Produkt oder andere geeignete Funktionseinheit (kg/t)	

### 3.2. Bewährte Praktiken im Umweltmanagement für das Lieferkettenmanagement

Dieser Abschnitt ist relevant für Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten und beschäftigt sich mit Praktiken in Bezug auf ihre Lieferkette.

#### 3.2.1. Bewertungswerkzeuge für die kosteneffiziente und umweltschonende Substitution gefährlicher Stoffe

Die bewährte Umweltmanagementpraxis besteht darin, Referenzinstrumente zu nutzen, um Gefahrstoffe in eingekauften Werkstoffen zu bewerten, mit dem Ziel, sie zu substituieren. Hersteller nutzen Eingabedaten der Zulieferer, die im Idealfall als vollständige Materialdeklaration oder Konformitätserklärungen vorliegen, um Substanzen rückverfolgen zu können. Die Bewertung konzentriert sich anschließend auf drei Schwerpunkte:

- Klärung, ob die zur Diskussion stehende Substanz ein sehr bedenklicher Stoff ist (auf der Grundlage der REACH-Kandidatenliste) oder ein Stoff<sup>(9)</sup> mit eingeschränkter Verwendung gemäß RoHS, in welchem Falle seine Substitution hohe Priorität hat;
- Klassifizierung der zur Diskussion stehenden Substanz entnommen aus dem Sicherheitsdatenblatt und Bestätigung durch Vergleich mit einer Datenbank der gefährlichen Stoffen;
- Verwendung eines zusätzlichen Bewertungswerkzeugs für spezifische Stoffe, wie zum Beispiel bestimmte Phthalate und halogenierte Flammschutzmittel, um die beste Alternative zu ermitteln.

## Anwendbarkeit

Diese bewährte Umweltmanagementpraxis kann im Prinzip von allen Unternehmen der Branche angewendet werden. KMU sind jedoch nicht unbedingt in ausreichend starker Position, um von vielen Zulieferern vollständige Materialdeklarationen zu fordern, in diesem Fall können sie die Konformitätserklärungen der Zulieferer anfordern, ergänzt durch Labortests.

<sup>(9)</sup> Einige Stoffe können weiterhin im Sinne einer RoHS-Ausnahme verwendet werden.

## Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umweltleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
(i35) Anteil der Zulieferer, die vollständige Materialdeklarationen bereitstellen (% der Lieferkettenausgaben) (i36) Anteil der Zulieferer, die Konformitätserklärungen für eine unternehmensspezifische Liste von Einschränkungen bereitstellen, ergänzt durch eine entsprechende Zertifizierung (vorzugsweise durch Dritte) auf der Grundlage von Labortests (% der Lieferkettenausgaben) (i37) Offenlegung (z. B. über die Website und in jährlichen Nachhaltigkeitsberichten) der zwei vorgenannten Indikatoren (J/N)	(b8) Obligatorische Anforderungen für alle großen Zulieferer (in Bezug auf den Anteil in % an den Lieferkettenausgaben) zur Vorlage einer vollständigen Materialdeklaration wurden eingeführt

## 3.2.2. Offenlegung und Festsetzung von Zielvorgaben für Treibhausgasemissionen der Wertschöpfungskette

Die bewährte Umweltmanagementpraxis besteht in einer Bewertung nach anerkannten Standards sowie der regelmäßigen Offenlegung aller direkten und indirekten Treibhausgasemissionen (aller Scope-1- und Scope-2- sowie der wichtigsten Scope-3-Emissionen<sup>(10)</sup>). Basierend auf dieser Bewertung ist die bewährte Umweltmanagementpraxis die Festlegung von Zielvorgaben zur Reduzierung dieser direkten und indirekten Treibhausgase sowie regelmäßiger Nachweis und die Veröffentlichung tatsächlicher absoluter und/oder relativer Verringerungen der Treibhausgasemissionen.

## Anwendbarkeit

Diese bewährte Umweltmanagementpraxis kann von allen Unternehmen der Branche angewendet werden. Es bestehen jedoch aufgrund der Komplexität der Wertschöpfungskette von Elektro- und Elektronikgeräten gewisse Einschränkungen hinsichtlich der Berechnung der Scope-3-Emissionen.

## Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umweltleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
(i38) Periodische (z. B. jährliche) Veröffentlichung der Treibhausgasemissionen errechnet nach anerkannten Standardverfahren (J/N) (i39) In die Bewertung einbezogene Kategorien von Scope-3-Emissionen (i40) Periodische (z. B. jährliche) Offenlegung nachgewiesener tatsächlicher absoluter und/oder relativer Verringerungen der Treibhausgasemissionen (J/N)	(b9) Treibhausgasemissionen (einschließlich Scope-1- und Scope-2- und die wichtigsten Scope-3-Emissionen) werden nach einem anerkannten Standardverfahren berechnet und regelmäßig veröffentlicht (b10) Absolute und/oder relative Senkungsziele für Treibhausgasemissionen werden öffentlich bekannt gegeben (b11) Absolute und/oder relative tatsächliche Senkungen der Treibhausgasemissionen werden nachgewiesen und regelmäßig veröffentlicht

<sup>(10)</sup> Gemäß dem Treibhaus-Protokoll sind Scope-1-Emissionen alle direkten Treibhausgasemissionen eines Unternehmens, d. h. Treibhausgasemissionen, die durch Anlagen oder Fahrzeuge freigesetzt werden, die dem Unternehmen gehören oder von diesem kontrolliert werden. Scope-2-Emissionen sind indirekte Treibhausgasemissionen durch den Verbrauch eingekaufter Energie, Wärme, Kälte oder Dampf, d. h. Emissionen, die andernorts freigesetzt werden, um die Energie zu produzieren, die innerhalb der Unternehmensgrenzen verbraucht wird. Scope-3 bezeichnet alle anderen indirekten Emissionen aus Produkt- oder Materialströmen (Waren oder Dienstleistungen), die in die Unternehmensgrenzen gelangen oder diese verlassen.

### 3.2.3. Anwendung von Lebenszyklusanalysen

Die bewährte Umweltmanagementpraxis besteht in der Nutzung von Lebenszyklusanalysen (LCA) als Entscheidungsträgerunterstützung im Zusammenhang mit: strategischer Planung (Makroebene), Design und Planung von Produkten, Anlagen und Verfahren (Mikroebene) und Überwachung der Umweltleistung des Unternehmens (Rechnungswesen). Die Durchführung von Lebenszyklusanalysen von Produktbereichen zur Unterstützung ökologischer Verbesserungen ist der wichtigste Anwendungsbereich in der Industrie und ermöglicht die Festlegung von LCA-basierten Verbesserungszielen für Produktbereiche.

#### Anwendbarkeit

Diese bewährte Umweltmanagementpraxis ist allgemein anwendbar für Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten, insbesondere in großen Unternehmen.

Interne Ressourcen und die Komplexität von Lebenszyklusanalysen sind potenziell einschränkende Faktoren für die Durchführung einer LCA in kleinen und mittleren Unternehmen. Vereinfachte LCA-Instrumente und vorgefertigte Datenbanken können jedoch helfen, diese Schwierigkeiten zu bewältigen.

#### Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umweltleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
<p>(i41) Aufnahme von LCA entsprechend ISO-Norm 14040 und 14044 in die Umweltstrategie des Unternehmens sowie Einsatz von LCA, sobald wichtige Entscheidungen für die Entwicklung neuer Produkte oder eine Produktüberarbeitung anstehen (J/N)</p> <p>(i42) Prozentsatz der Produktbereiche, für welche LCA-basierte Verbesserungsziele erreicht wurden (gewichtet nach Anzahl der Produktmodelle oder nach Umsatz)</p>	<p>(b12) Die LCA wird entsprechend den internationalen Normen ISO 14040 und ISO 14044 durchgeführt</p> <p>(b13) Das Unternehmen führt LCA-Analysen für neue und überarbeitete Produkte aus, die Ergebnisse werden systematisch als Grundlage für Entscheidungen bei der Entwicklung neuer Produkte herangezogen</p>

### 3.2.4. Schutz und Steigerung der Biodiversität im Zusammenhang mit der Lieferkette von Elektro- und Elektronikgeräten

Die bewährte Umweltmanagementpraxis besteht in der Entwicklung und Umsetzung eines Programms für die Bewältigung der Auswirkungen der Produkte und Aktivitäten der Lieferkette auf die Artenvielfalt.

Basierend auf der Zuordnung von Produkten und Werkstoffen aus der Lieferkette und ihrer jeweiligen Auswirkung auf die Biodiversität können Leitlinien und Anforderungen für die Beschaffung sowie Zielsetzungsänderungen im Zusammenhang mit Produkten und Komponenten mit einem größeren Einfluss auf die Artenvielfalt formuliert werden.

#### Anwendbarkeit

Diese bewährte Umweltmanagementpraxis ist allgemein anwendbar für Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten.

## Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umweltleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
<p>(i43) Implementierung einer regelmäßigen Bewertung der Auswirkungen der Produkte und Werkstoffe aus der Lieferkette auf die Artenvielfalt (J/N)</p> <p>(i44) Formulierung von Leitlinien und Anforderungen für die Beschaffung der wichtigsten Produkte und Werkstoffe, die in der Biodiversitätsbewertung identifiziert wurden (J/N)</p> <p>(i45) Für jede Produktgruppe (z. B. Holz- und Papierprodukte), für welche das Unternehmen Beschaffungsanforderungen erarbeitet hat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Anteil der Produkte, die für die bevorzugte Beschaffung in Frage kommen (%)</li> <li>— Anteil der Produkte, die für die vertretbare Beschaffung in Frage kommen (%)</li> <li>— Anteil der Produkte, die bei der Beschaffung zu vermeiden sind (%)</li> </ul> <p>(i46) Anteil (nach Einkaufsvolumen) der Zulieferer, die einen anfänglichen Bericht bezüglich ihrer potenziellen Auswirkung auf die Artenvielfalt vorgelegt haben (%)</p> <p>(i47) Anteil (nach Einkaufsvolumen) der Zulieferer, die einen Managementplan zur Erhaltung der biologischen Vielfalt aufgestellt haben (%)</p> <p>(i48) Anteil (nach Einkaufsvolumen) der Zulieferer, die ihren Managementplan zur Erhaltung der biologischen Vielfalt anwenden (d. h. Fortschritte hinsichtlich der gesetzten Zielvorgaben erzielen) (%)</p>	<p>(b14) Das Unternehmen implementiert ein Programm für die regelmäßige Bewertung der Auswirkungen der Produkte und Werkstoffe aus der Lieferkette auf die Artenvielfalt und nutzt die Ergebnisse der Bewertung zur Formulierung der Leitlinien für die Beschaffung der wichtigsten Produkte und Werkstoffe.</p>

**3.3. Bewährte Praktiken im Umweltmanagement zur stärkeren Förderung der Kreislaufwirtschaft**

Dieser Abschnitt ist relevant für Produktionsfirmen für Elektro- und Elektronikgeräte und beschäftigt sich mit Management und strategischen Praktiken, die eine stärkere Kreiswirtschaft begünstigen.

**3.3.1. Strategische Anleitungen für die Entwicklung von Produkten für die Kreislaufwirtschaft**

Ziel der bewährten Umweltmanagementpraxis ist es, über einen Ansatz zu verfügen, der die Berücksichtigung aller unterschiedlichen Umweltaspekte gewährleistet, insbesondere einen Übergang zur Kreislaufwirtschaft, und der systematisch in den Entwicklungsprozess für Produkte integriert wird. Ein solcher Ansatz basiert auf:

- Festlegung von Zielen für die Verbesserung der Umweltleistung der Produkte auf Unternehmensebene (allgemeine Ziele für alle Produkte) oder auf Ebene eines spezifischen Produkts; die Zielsetzungen müssen klar sein, genau definiert und auf Unternehmensebene kommuniziert werden, damit alle Beschäftigten aller Ebenen ein Bewusstsein dafür entwickeln; es können abhängig vom jeweiligen Produkt Ziele im Zusammenhang mit der Kreislaufwirtschaft festgelegt werden, hinsichtlich seiner Nachhaltigkeit, Reparatur-, Ausbau- und Recyclingfähigkeit, die alle zum großen Teil durch das Design bestimmt werden.
- Integration von Eingaben und Rückmeldungen aus den verschiedenen am Prozess der Herstellung, Nutzung und Entsorgung beteiligten Einheiten sowie gegebenenfalls auch von externen Interessenträgern;
- Schaffung des Gefühls einer kollektiven Anstrengung überall im Unternehmen für die Entwicklung der verschiedenen Designspezifikationen für die neuen Produkte.

Dies kann durch einen oder beide der folgenden Ansätze umgesetzt werden:

- Festlegung eines internen Umweltstandards für das Design neuer Produkte auf Unternehmensebene, mit festgelegten allgemeinen Zielsetzungen und mit obligatorischen Voraussetzungen, die kontinuierlich anhand der Rückmeldungen aus den verschiedenen Einheiten innerhalb des Unternehmens verbessert werden; zu Beginn der Entwicklung eines spezifischen Produkts werden diese in Designvorgaben für das spezifische Produkt umgewandelt;
- Einrichtung eines interdisziplinären Designkomitees oder eines Lenkungsgremiums für jede Produktentwicklung, Einbeziehung von Vertreter/innen aller relevanten Einheiten, die direkt an den verschiedenen Phasen des tatsächlichen Produktentwicklungsprozesses beteiligt sind.

#### Anwendbarkeit

Diese bewährte Umweltmanagementpraxis ist allgemein anwendbar für Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten

#### Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umweltleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
(i49) Festlegung von kreislaufwirtschaftlichen Zielsetzungen für neue Produkte (J/N) (i50) Anzahl der unterschiedlichen Einheiten innerhalb des Unternehmens, die sich an Designprozessen beteiligt haben (Anz.) (i51) Anteil der Produkte oder Komponenten (nach Anzahl oder Umsatz), für welche Designzyklen oder Neugestaltungszyklen eingeführt wurden, die sich explizit auf die verschiedenen Aspekte der Kreislaufwirtschaft beziehen (%) (i52) Umweltvorteile, die erreicht wurden durch Produkte (während ihrer gesamten Lebensdauer), die in dem Jahr, in dem sie nach kreislaufwirtschaftlichen Grundsätzen entwickelt oder neugestaltet wurden, verkauft wurden, (kg CO <sub>2e</sub> für CO <sub>2</sub> -Emissionen, kg Materialeinsparung aufgrund von Ressourceneffizienz usw.)	(b15) Das Unternehmen hat für neue Produkte kreislaufwirtschaftliche Ziele eingeführt sowie einen wirksamen Produktentwicklungsprozess, um zu gewährleisten, dass diese Ziele erreicht werden

#### 3.3.2. Integrierte Produkt-Dienstleistungsangebote

Die bewährte Umweltmanagementpraxis für Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten ist das Angebot integrierter Produktdienstleistungen sowohl im Firmenkunden- als auch im Endverbrauchergeschäft, eine Verlagerung von Entwicklung und Verkauf physischer Produkte zu einem Produkt-Dienstleistungssystem, das zu einer Verbesserung der funktionellen und ökologischen Leistung führt. So schaffen Produktdienstleistungsangebote Anreize für Hersteller, die Nachhaltigkeit ihrer Produkte zu gewährleisten oder die Möglichkeit der Rücknahme von Produkten anzubieten, um diese anderweitig zu nutzen oder um sie für eine weitere Verwendung zu überholen.

#### Anwendbarkeit

Das Modell eines integrierten Produktdienstleistungsangebots ist speziell für Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten mit hohen Kapitalkosten und langer Nutzungsdauer anwendbar.

Die Anwendbarkeit im Bereich elektrischer Haushaltsgeräte mit begrenzten Anschaffungskosten, niedriger Materialrechnung oder erheblicher Größe und Gewicht ist eingeschränkt (z. B. ist die Rücknahme nicht machbar, wenn der wirtschaftliche/technische Wert im Vergleich zu den Transportkosten zu gering ist).

## Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umweltleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
(i53) Implementierung eines integrierten Produktdienstleistungsangebots, das Umweltvorteile gewährleistet (J/N)	(b16) Das Unternehmen führt Produktdienstleistungsangebote in seinem Betrieb ein und gewährleistet, dass dies eine kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung der angebotenen Produktdienstleistungen herbeiführt
(i54) Rücknahmequote von bei Kunden aufgestellten Produkten im Rahmen des Produktdienstleistungsangebots nach Produktkategorie (%)	(b17) 100 % Rücknahmequote für Verbrauchergeräte aus Leasing-Verträgen und 30 % Sanierungsquote
(i55) Anteil wiederverwendeter Geräte an der Gesamtanzahl der im Rahmen des Produktdienstleistungsangebots aufgestellten Geräte (%)	

## 3.3.3. Aufbereitung oder hochwertige Sanierung gebrauchter Produkte

Die bewährte Umweltmanagementpraxis besteht in der Vermeidung von Abfall durch Aufbereitung oder Sanierung gebrauchter Elektro- und Elektronikgeräte und deren Inverkehrbringen zur Wiederverwendung. Die aufbereiteten oder sanierten Produkte erreichen mindestens das Qualitätsniveau, das sie besaßen, als sie neu auf den Markt gebracht wurden und werden mit einer entsprechenden Garantie verkauft.

## Anwendbarkeit

Diese Praxis ist besonders geeignet für mittel- oder hoch-kapitalintensive Ausrüstung.

## Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umweltleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
(i56) LCA werden eingesetzt, um nachzuweisen, dass die Aktivitäten für Aufbereitung oder Sanierung einen ökologischen Nettovorteil haben, auch angesichts der Verbesserungen der Energieeffizienz neuer Produktmodelle (J/N)	(b18) Einsatz von LCA um nachzuweisen, dass die Aktivitäten für Aufbereitung oder Sanierung einen ökologischen Nettovorteil haben, auch angesichts der Verbesserungen der Energieeffizienz neuer Produktmodelle

## 3.3.4. Steigerung des Anteils recycelter Kunststoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

Die bewährte Umweltmanagementpraxis besteht darin, die Verwendung recycelter Kunststoffe für die Herstellung von Elektro- und Elektronikgeräten dort zu steigern, wo dies entsprechend den erforderlichen Materialeigenschaften anwendbar ist. Das kann erreicht werden durch einen geschlossenen Recycling-Kreis für Kunststoffabfälle aus der Produktion, geschlossene Recyclingsysteme für Verbraucher-Kunststoffe aus eigenen Produkten, sowie durch den Einkauf recycelter Kunststoffe aus Verbraucher-Kunststoffabfall (offener Recycling-Kreis).

## Anwendbarkeit

Diese bewährte Umweltmanagementpraxis ist für zahlreiche Polymere anwendbar, die in der Herstellung von Elektro- und Elektronikgeräten verwendet werden. Recycelte Kunststoffe können fabrikneue Kunststoffe in den Fällen ersetzen, in denen die erforderlichen Materialspezifikationen erfüllt werden können.

## Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte

Umweltleistungsindikatoren	Leistungsrichtwerte
(i57) Anteil recycelter Kunststoffe aus Produktionsabfällen bei der Herstellung eines spezifischen Produkts oder einer spezifischen Produktgruppe am gesamten Kunststoffverbrauch für dieses Produkt oder diese Produktgruppe (%)	Nicht anwendbar
(i58) Anteil recycelter Kunststoffe aus Verbraucherabfällen bei der Herstellung eines spezifischen Produkts oder einer spezifischen Produktgruppe am gesamten Kunststoffverbrauch für dieses Produkt oder diese Produktgruppe (%)	
(i59) Gesamtmenge der in der Produktion verwendeten recycelten Kunststoffe aus Produktionsabfällen (Tonnen)	
(i60) Gesamtmenge der in der Produktion verwendeten recycelten Kunststoffe aus Verbraucherabfällen (Tonnen)	
(i61) Anteil von Produkten, die mit recycelten Kunststoffen hergestellt wurden, am Gesamtabsatz (%)	



#### 4. EMPFOHLENE BRANCHENSPEZIFISCHE SCHÜSSELINDIKATOREN FÜR DIE UMWELTLEISTUNG

Die folgende Tabelle enthält eine Auswahl zentraler Umweltleistungsindikatoren für den Produktionssektor für Elektro- und Elektronikgeräte samt den entsprechenden Richtwerten und Hinweisen auf die jeweiligen bewährten Umweltmanagementpraktiken (BUMP). Es handelt sich um eine Teilmenge der in Kapitel 3 genannten Indikatoren.

##### Zentrale Umweltleistungsindikatoren und Leistungsrichtwerte für den Produktionssektor für Elektro- und Elektronikgeräte

Indikator	Übliche Maßeinheiten	Hauptzielgruppe	Kurzbeschreibung	Empfohlene Mindestebene für die Überwachung	EMAS-Kernindikator <sup>(1)</sup>	Leistungsrichtwert	Bewährte Umweltmanagementpraxis <sup>(2)</sup>
<b>Bewährte Praktiken im Umweltmanagement für Herstellungsprozesse</b>							
Energieverbrauch im Reinraum bei der Produktion von Leiterkarten	kWh/m <sup>2</sup>	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Energieverbrauch im Reinraum bei der Produktion von Leiterkarten pro Flächeneinheit der bearbeiteten Leiterkarten	Anlage	Energieeffizienz	Nicht anwendbar	3.1.1
Energieverbrauch im Reinraum bei der Produktion von Halbleitern und/oder integrierten Schaltungen	kWh/cm <sup>2</sup>	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Energieverbrauch im Reinraum bei der Produktion von Halbleitern und/oder integrierten Schaltungen pro Flächeneinheit der verarbeiteten Halbleiter und/oder integrierten Schaltungen	Anlage	Energieeffizienz	Nicht anwendbar	3.1.1
Luftwechselrate (LWZ)	Anzahl/ Stunde	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Frequenz des Luftwechsels innerhalb des Reinraums	Anlage	Energieeffizienz	Nicht anwendbar	3.1.1
Anlagenleistungszahl (SCOP)	kW gelieferte Kühlleistung/kW genutzte Leistung	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Verhältnis zwischen nutzbarer Kühlleistung durch ein Kühlsystem und der elektrischen Leistung, die für dieses Kühlsystem verbraucht wird. Die Leistung, die von zusätzlichen Geräten (z. B. Pumpen) verbraucht wird, wird in den Nenner dieser Verhältnisgröße aufgenommen.	Standort	Energieeffizienz	Nicht anwendbar	3.1.2
Gesamtenergiebedarf pro Flächeneinheit der bearbeiteten Leiterkarten	kWh/m <sup>2</sup> bearbeitete Leiterkarten	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Energieverbrauch bei der Bearbeitung von Leiterkarten pro Flächeneinheit der bearbeiteten Leiterkarten	Anlage	Energieeffizienz	Nicht anwendbar	3.1.3

Indikator	Übliche Maßeinheiten	Hauptzielgruppe	Kurzbeschreibung	Empfohlene Mindestebene für die Überwachung	EMAS-Kernindikator <sup>(1)</sup>	Leistungsrichtwert	Bewährte Umweltmanagementpraxis <sup>(2)</sup>
Stickstoffverbrauch pro Flächeneinheit der bearbeiteten Leiterkarten	kg Stickstoff/m <sup>2</sup> bearbeitete Leiterkarten	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Menge des für das Lötverfahren verbrauchten Stickstoffs geteilt durch die Gesamtfläche der hergestellten Leiterkarten	Anlage	Materialeffizienz	Nicht anwendbar	3.1.3
Menge des recycelten Kupfers aus Ätzmitteln	t/Jahr	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Gewicht des innerhalb eines Jahres durch Vor-Ort-Kupferrecycling aus Ätzmitteln gewonnenen Kupfers	Standort	Materialeffizienz	Nicht anwendbar	3.1.4
Gesamtwasserverbrauch in der Fabrikationsanlage	l/m <sup>2</sup> hergestellte Leiterkarten	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Gesamtwasserverbrauch in der Fabrikationsanlage geteilt durch die Gesamtfläche der hergestellten Leiterkarten	Standort	Wasser	Mindestens 50 % der Spülanlagen sind mit Kaskadenspülsystemen mit mindestens vier Stufen ausgestattet	3.1.5
Normalisierte Emissionsrate für PFC-Emissionen	kg CO <sub>2</sub> eq/cm <sup>2</sup>	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Durch PFC-Emissionen verursachtes Treibhauspotenzial einer Produktionsstätte geteilt durch die Gesamtfläche der produzierten Platten	Standort	Emissionen	Die normalisierte Emissionsrate für PFC-Emissionen in neu errichteten Produktionsanlagen für Halbleiter oder in Anlagen, die umfassend renoviert wurden, liegt unter 0,22 kg CO <sub>2</sub> eq/cm <sup>2</sup>	3.1.6

Indikator	Übliche Maßeinheiten	Hauptzielgruppe	Kurzbeschreibung	Empfohlene Mindestebene für die Überwachung	EMAS-Kernindikator <sup>(1)</sup>	Leistungsrichtwert	Bewährte Umweltmanagementpraxis <sup>(2)</sup>
Stromverbrauch des Druckluftsystems pro Volumeneinheit an der Verwendungsstelle	kWh/m <sup>3</sup>	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Stromverbrauch des Druckluftsystems (einschließlich Stromverbrauch der Kompressoren, Trockner und Sekundärantriebe) pro Normkubikmeter gelieferter Druckluft mit einem bestimmten Druckniveau	Standort	Energieeffizienz	Der Stromverbrauch des Druckluftsystems liegt unter 0,11 kWh/m <sup>3</sup> gelieferter Druckluft, bei großen Anlagen, die mit einem Überdruck von 6,5 bar arbeiten und bei einem normierten Volumenstrom von 1 013 mbar und 20 °C sowie Druckschwankungen, die 0,2 bar nicht überschreiten	3.1.7
Luftleckindex	Anzahl	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	<p>Der Luftleckindex wird berechnet, wenn alle Luftverbraucher abgeschaltet sind. Er errechnet sich für jeden einzelnen Kompressor als die Summe seiner Betriebszeit multipliziert mit der Kapazität des jeweiligen Kompressors, dividiert durch die Gesamt-Standby-Zeit und die Gesamtleistung des Kompressors in der Anlage und wird ausgedrückt in:</p> $(\text{Luftleckindex} = \frac{\sum t_{i(c)} * C_{i(c)}}{t_{(sb)} * C_{(tot)}})$ <p>wobei: <math>t_{i(c)}</math> ist der Zeitraum (min), in dem ein Kompressor in Betrieb ist, während alle Luftverbraucher abgeschaltet sind (Standby des Druckluftsystems); <math>C_{i(c)}</math> ist die Kapazität (Nl/min) des Kompressors, der sich in dem Zeitraum <math>t_{(sb)}</math> einschaltet, während alle Luftverbraucher ausgeschaltet sind; <math>t_{i(sb)}</math> ist die Gesamtdauer (min), während der sich das installierte Druckluftsystem im Standby-Modus befindet; <math>C_{(tot)}</math> ist die Summe der Nennleistung im Druckluftsystem.</p>	Standort	Energieeffizienz	Nachdem alle Luftverbraucher ausgeschaltet sind, bleibt der Netzdruck stabil und die Kompressoren (im Standby-Betrieb) wechseln nicht in den Lastzustand	3.1.7

Indikator	Übliche Maßeinheiten	Hauptzielgruppe	Kurzbeschreibung	Empfohlene Mindestebene für die Überwachung	EMAS-Kernindikator <sup>(1)</sup>	Leistungsrichtwert	Bewährte Umweltmanagementpraxis <sup>(2)</sup>
Umsetzung eines Aktionsplans zur Biodiversität am Standort in allen Produktionsanlagen	J/N	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Dieser Indikator betrifft die Frage, ob in allen Produktionsanlagen ein Aktionsplan zur Biodiversität eingeführt wurde	Standort	Biologische Vielfalt	In allen Produktionsanlagen wurde ein Aktionsplan zur Biodiversität eingeführt, um den Zustand der Artenvielfalt (Flora und Fauna) am jeweiligen Standort zu schützen und zu verbessern	3.1.8
Anteil des Stroms aus erneuerbaren Energieträgern (Eigenerzeugung oder Einkauf mit geprüfter Zusatzlichkeit) am gesamten Stromverbrauch	%	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Strom aus erneuerbaren Energieträgern aus Eigenerzeugung oder Einkauf geteilt durch den Gesamtstromverbrauch innerhalb der Anlage. Wie eingekaufter Regenerativstrom wird er in diesem Indikator nur berechnet, sofern nachweislich zusätzlich (d. h. nicht bereits für ein anderes Unternehmen oder im Strommix des Netzes verrechnet).	Standort	Energieeffizienz	Nicht anwendbar	3.1.9
Anteil der Wärme aus erneuerbaren Quellen am gesamten Wärmeverbrauch	%	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Wärme aus erneuerbaren Quellen (z. B. Solarthermie, Geothermie, Biomasse) geteilt durch den Gesamtwärmeverbrauch innerhalb der Anlage	Standort	Energieeffizienz	Nicht anwendbar	3.1.9
Rate der Reduzierung der Deponieentsorgung der in Produktionsanlagen anfallenden Abfälle	%	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Gewicht des Abfalls, der einer Vorbereitung für Wiederverwendung, Recycling oder Energierückgewinnung zugeführt wird, dividiert durch den gesamten in der Produktionsstätte generierten Abfall. Dieser Indikator kann separat berechnet werden nach gefährlichen und nicht gefährlichen Abfällen und/oder nach den wichtigsten Materialien im Abfallstrom, z. B. Metallabfälle, Polymere.	Standort	Abfall	Das Unternehmen erreicht eine Abfalltrennungsrate von durchschnittlich 93 % in allen Produktionsanlagen zusammen	3.1.10

Indikator	Übliche Maßeinheiten	Hauptzielgruppe	Kurzbeschreibung	Empfohlene Mindestebene für die Überwachung	EMAS-Kernindikator <sup>(1)</sup>	Leistungsrichtwert	Bewährte Umweltmanagementpraxis <sup>(2)</sup>
Anteil der Standorte mit einer Abfallmanagementstrategie	%	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Dieser Indikator wird ausgedrückt als die Anzahl der Standorte mit vorhandener Abfallmanagementstrategie, basierend auf den in der Beschreibung dieser bewährten Umweltmanagementpraxis aufgeführten Elementen, geteilt durch die Gesamtanzahl der Standorte des Unternehmens.  Verfügt ein Unternehmen nur über einen einzigen Standort, kann dies als ja/nein-Indikator für den Standort ausgedrückt werden.	Standort	Abfall	Das Unternehmen hat an allen Standorten eine Abfallmanagementstrategie umgesetzt	3.1.10
<b>Bewährte Praktiken im Umweltmanagement für das Lieferkettenmanagement</b>							
Anteil der Zulieferer, die vollständige Materialdeklarationen bereitstellen	%	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Dieser Indikator misst den Prozentsatz der Lieferkettenausgaben an den Gesamt-Lieferkettenausgaben für Zulieferer, die eine vollständige Materialdeklaration bereitstellen	Standort	Biologische Vielfalt Material-effizienz	Obligatorische Anforderungen für alle großen Zulieferer (in Bezug auf den Anteil in % an den Lieferkettenausgaben) zur Vorlage einer vollständigen Materialdeklaration wurden eingeführt	3.2.1
Periodische (z. B. jährliche) Veröffentlichung der Treibhausgasemissionen errechnet nach anerkannten Standardverfahren	J/N	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Dieser Indikator betrifft die Frage, ob die Treibhausgasemissionen des Unternehmens (einschließlich Scope-1- und Scope-2- und die wichtigsten Scope-3-Emissionen) nach einem anerkannten Standardverfahren berechnet und regelmäßig veröffentlicht werden	Unternehmen	Emissionen	Treibhausgasemissionen (einschließlich Scope-1- und Scope-2- und die wichtigsten Scope-3-Emissionen) werden nach einem anerkannten Standardverfahren berechnet und regelmäßig veröffentlicht	3.2.2
Periodische (z. B. jährliche) Offenlegung nachgewiesener tatsächlicher absoluter und/oder relativer Verringerungen der Treibhausgasemissionen	J/N	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Dieser Indikator bezieht sich auf die regelmäßige Offenlegung der tatsächlichen Verringerungen der Treibhausgasemissionen des Unternehmens	Unternehmen	Emissionen	Absolute und/oder relative tatsächliche Senkungen der Treibhausgasemissionen werden nachgewiesen und regelmäßig veröffentlicht	3.2.2

Indikator	Übliche Maßeinheiten	Hauptzielgruppe	Kurzbeschreibung	Empfohlene Mindestebene für die Überwachung	EMAS-Kernindikator <sup>(1)</sup>	Leistungsrichtwert	Bewährte Umweltmanagementpraxis <sup>(2)</sup>
Aufnahme von LCA entsprechend ISO-Norm 14040 und 14044 in die Umweltstrategie des Unternehmens sowie Einsatz von LCA, sobald wichtige Entscheidungen für die Entwicklung neuer Produkte oder eine Produktüberarbeitung anstehen	J/N	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Dieser Indikator betrifft die Frage, ob Lebenszyklusanalysen in die Umweltstrategie des Unternehmens integriert wurden und ob sie zur Unterstützung bei wichtigen Entscheidungen für die Entwicklung neuer Produkte oder für Produktüberarbeitungen dienen	Unternehmen	Energie-effizienz Material-effizienz Wasser Abfall Biologische Vielfalt Emissionen	Die LCA wird entsprechend den internationalen Normen ISO 14040 und ISO 14044 durchgeführt  Das Unternehmen führt LCA-Analysen für neue und überarbeitete Produkte aus, die Ergebnisse werden systematisch als Grundlage für die Entscheidung bei der Entwicklung neuer Produkte herangezogen	3.2.3
Formulierung von Leitlinien und Anforderungen für die Beschaffung der wichtigsten Produkte und Werkstoffe, die in der Biodiversitätsbewertung identifiziert wurden	J/N	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Dieser Indikator betrifft die Frage, ob Leitlinien und Anforderungen für die Beschaffung der Produkte und Werkstoffe aufgestellt wurden, die in der Beurteilung der Auswirkungen auf die Biodiversität als die wichtigsten Produkte der Lieferkette identifiziert wurden	Unternehmen	Biologische Vielfalt	Das Unternehmen implementiert ein Programm für die regelmäßige Bewertung der Auswirkungen der Produkte und Werkstoffe aus der Lieferkette auf die Artenvielfalt und nutzt die Ergebnisse der Bewertung zur Formulierung der Leitlinien für die Beschaffung der wichtigsten Produkte und Werkstoffe	3.2.4

Indikator	Übliche Maßeinheiten	Hauptzielgruppe	Kurzbeschreibung	Empfohlene Mindestebene für die Überwachung	EMAS-Kernindikator <sup>(1)</sup>	Leistungsrichtwert	Bewährte Umweltmanagementpraxis <sup>(2)</sup>
<b>Bewährte Praktiken im Umweltmanagement zur stärkeren Förderung der Kreislaufwirtschaft</b>							
Festlegung von kreislaufwirtschaftlichen Zielsetzungen für neue Produkte	J/N	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Dieser Indikator betrifft die Frage, ob Zielsetzungen für die Kreislaufwirtschaft für neue Produkte oder Produktgruppen bestehen	Unternehmen	Materialeffizienz	Das Unternehmen hat für neue Produkte kreislaufwirtschaftliche Ziele eingeführt sowie einen wirksamen Produktentwicklungsprozess, um zu gewährleisten, dass diese erreicht werden	3.3.1
Anteil der Produkte oder Komponenten (nach Anzahl oder Umsatz), für welche Designzyklen oder Neugestaltungszyklen eingeführt wurden, die sich explizit auf die verschiedenen Aspekte der Kreislaufwirtschaft beziehen	%	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Anzahl der Produkte oder Komponenten, für die Designzyklen oder Neugestaltungszyklen eingeführt wurden, die sich explizit auf die verschiedenen Aspekte der Kreislaufwirtschaft beziehen, geteilt durch die Gesamtzahl der vom Unternehmen produzierten Produkte oder Komponenten	Unternehmen	Materialeffizienz	Nicht anwendbar	3.3.1
Implementierung eines integrierten Produktdienstleistungsangebots, das Umweltvorteile gewährleistet	J/N	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Dieser Indikator dient der Überprüfung, ob ein integriertes Produktdienstleistungsangebot, das auf eine Verbesserung der Umweltleistung von Produkten abzielt, eingeführt wurde	Unternehmen	Materialeffizienz	Das Unternehmen führt Produktdienstleistungsangebote in seinem Betrieb ein und gewährleistet, dass dies eine kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung der angebotenen Produktdienstleistungen herbeiführt	3.3.2



Indikator	Übliche Maßeinheiten	Hauptzielgruppe	Kurzbeschreibung	Empfohlene Mindestebene für die Überwachung	EMAS-Kernindikator <sup>(1)</sup>	Leistungsrichtwert	Bewährte Umweltmanagementpraxis <sup>(2)</sup>
Rücknahmerate von bei Kunden aufgestellten Produkten im Rahmen des Produktdienstleistungsangebots nach Produktkategorie	%	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Dieser Indikator wird ausgedrückt als der Prozentsatz der im Rahmen des Produktdienstleistungsangebots bei Kunden aufgestellten Produkte, die vom Hersteller zurückgenommen wurden, um sie einer anderweitigen Nutzung zuzuführen oder für eine weitere Verwendung zu überholen	Unternehmen	Materialeffizienz	100 % Rücknahmerate für Verbrauchergeräte aus Leasing-Verträgen und 30 % Sanierungsquote	3.3.2
Anteil wiederverwendeter Geräte an der Gesamtanzahl der im Rahmen des Produktdienstleistungsangebots aufgestellten Geräte	%	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Dieser Indikator wird ausgedrückt als die Anzahl der wiederverwendeten Geräte dividiert durch die Gesamtanzahl der im Rahmen eines Produktdienstleistungsmodells vom Unternehmen installierten Geräte	Unternehmen	Materialeffizienz	Nicht anwendbar	3.3.2.
Einsatz von LCA um nachzuweisen, dass die Aktivitäten für Aufbereitung oder Sanierung einen ökologischen Nettovorteil haben, auch angesichts der Verbesserungen der Energieeffizienz neuer Produktmodelle	J/N	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Dieser Indikator bezieht sich auf die Nutzung von LCA für den Nachweis des tatsächlichen ökologischen Nettovorteils der Aktivitäten für Aufbereitung oder Sanierung	Unternehmen	Materialeffizienz	LCA werden eingesetzt, um nachzuweisen, dass die Aktivitäten für Aufbereitung oder Sanierung einen ökologischen Nettovorteil haben, auch angesichts der Verbesserungen der Energieeffizienz neuer Produktmodelle	3.3.3
Gesamtmenge der bei der Herstellung verwendeten recycelten Kunststoffe aus Produktionsabfällen	Tonnen	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Gewicht der für die Herstellung von Elektro- und Elektronikgeräten verwendeten recycelten Kunststoffe aus Produktionsabfällen	Standort/Unternehmen	Materialeffizienz	Nicht anwendbar	3.3.4
Gesamtmenge der bei der Herstellung verwendeten recycelten Kunststoffe aus Verbraucherabfällen	Tonnen	Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten	Gewicht der für die Herstellung von Elektro- und Elektronikgeräten verwendeten recycelten Kunststoffe aus Verbraucherabfällen	Standort/Unternehmen	Materialeffizienz	Nicht anwendbar	3.3.4

<sup>(1)</sup> Die EMAS-Kernindikatoren sind in Anhang IV der Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 (Abschnitt C Nummer 2) aufgeführt.

<sup>(2)</sup> Die Zahlen beziehen sich auf die Kapitel in diesem Dokument.