

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung
Einfache standardisierte Vorgehensweise
zur Ermittlung eingesparter Treibhausgas-
Emissionen von Maßnahmen zur
Materialeffizienz (ESTEM)

VDI 4800
Blatt 3
Entwurf

Resource efficiency and resource conservation –
Simple standardized procedure for determining
saved greenhouse gas emissions from material
efficiency measures (ESTEM)

Einsprüche bis 2026-04-30

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchsportal
<http://www.vdi.de/4800-3>
- in Papierform an
VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt
Fachbereich Energie- und Umwelttechnik
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Begriffe	3
3 Abkürzungen	4
4 Einordnung des Verfahrens	4
4.1 Zweck	4
4.2 Grundsätze	4
5 Berechnungsverfahren	4
5.1 Maßnahmenbeschreibung	4
5.2 Vorgehen	5
5.3 Systemgrenzen und Systemelemente	6
5.4 Delta-Analyse	7
5.5 Zeitlicher Bezug	8
5.6 Behandlung des End-of-Life	9
5.7 Biogene und fossile CO ₂ -Emissionen	11
5.8 Anforderungen an die Daten zu Emissionsfaktoren	11
6 Berechnung	12
6.1 Fragenkatalog	12
6.2 Berechnungsformeln	13
7 Beispiele	13
7.1 Fallbeispiel 1: Leichtbau	14
7.2 Fallbeispiel 2: Einsatz von Recyclingmaterial	15
7.3 Fallbeispiel 3: „Nutzungsphase“ – Effekt auf den Lebenswegabschnitt „Nutzung“	17
7.4 Fallbeispiel 4: Verminderter Materialeinsatz im Prozess	18
7.5 Fallbeispiel 5: Investitionsmaßnahmen	19
Anhang Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz oder zur Ressourcenschonung	21
Schrifttum	22

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)
Fachbereich Energie- und Umwelttechnik

VDI-Handbuch Ressourcenmanagement in der Umwelttechnik
VDI-Handbuch Produktionstechnik und Fertigungsverfahren, Band 1: Grundlagen und Planung

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

Dipl.-Phys. *Jürgen Giegrich*, Heidelberg

Dipl.-Ing. *Ulrich Gromke*, Dessau

Sofia Haas, M.Sc., München

Prof. Dr.-Ing. *Christoph Helbig*, Bayreuth

Sebastian Hummel, M.A., Wiesbaden

Dr. rer. nat. *Christian Leuenberger*, Zürich

Dipl.-Ing. *Axel Liebich*, Heidelberg

Dr. *Alexandra Pehlken*, Oldenburg

Dr. *Nadine Rötzer*, Stuttgart

Jakob Rothmeier, Berlin (bis 12/2024)

Dr. *Katja Saulich*, Berlin (seit 01/2025)

Dr. phil. *Philipp Schäfer*, Pforzheim

Prof. Dr. *Liselotte Schebek*, Darmstadt

Prof. Dr. *Mario Schmidt*, Pforzheim (Vorsitz)

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/4800.

Einleitung

Die Richtlinienreihe VDI 4800 adressiert die Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz und dort insbesondere den Bereich der Materialien. Während VDI 4800 Blatt 2 eine Anleitung für die Abschätzung der Rohstoffkritikalität und für die Berechnung des Kumulierten Rohstoffaufwands (KRA) ist, war diese Richtlinie ursprünglich für die ökologische Bewertung des Ressourceneinsatzes vorgesehen. Die Beratungen hierzu ergaben kein schlüssiges Konzept, das sich wesentlich von anderen Bewertungsmethoden wie dem Life Cycle Assessment unterschied und einen Mehrwert bedeutet hätte.

Gleichzeitig stieg die Nachfrage nach einfachen Bewertungsverfahren, die insbesondere die Herausfor-

derung der Klimawirkung adressieren, also im vorliegenden Fall eine Verbindung zwischen der Ressourcennutzung und den damit verbundenen Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) herstellen. Bereits in VDI 4800 Blatt 1 wurden typische Maßnahmen zur Ressourceneffizienz archetypisch beschrieben. Konkrete Anwendungsbeispiele finden sich in dem Projekt „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“ [1 bis 3]. Im Vordergrund stehen dabei z. B. Maßnahmen zur Verringerung des Materialeinsatzes, zur Substitution von Materialien oder zur Steigerung von Materialrecycling. Die vorliegende Richtlinie liefert eine Möglichkeit, die Minderung der THG-Emissionen durch entsprechende Maßnahmen abzuschätzen.

Für die Berechnung von Treibhausgas-Emissionen, im alltäglichen Sprachgebrauch häufig als Carbon Footprint bezeichnet, liegen verschiedene internationale Normen vor, darunter die DIN EN ISO 14064-1 für die Organisationsebene, die DIN EN ISO 14064-2 für die Projektebene oder die DIN EN ISO 14067 für die Produktebene. Daneben gibt es auch noch Konsortialstandards, z.B. die Reihe des Greenhouse Gas Protocol [4].

Diese Normen und Standards sind einerseits komplex in der Anwendung, da zahlreiche methodische und praktische Anforderungen berücksichtigt werden müssen, andererseits lassen sie interpretatorische Spielräume zu, die mit einem konkreten Anwendungsbezug die Vergleichbarkeit erschweren.

Im Jahr 2020 ließen die fünf Bundesländer Bayern, Baden-Württemberg, Hamburg, Hessen und Rheinland-Pfalz ein Berechnungsverfahren entwickeln, mit dem Maßnahmen zur Materialeffizienz hinsichtlich ihrer Einsparung an THG-Emissionen bewertet werden können. Diese Bewertung war und ist erforderlich für die staatliche Vergabe von Fördermitteln. Aus diesem Grund hatten für die Entwicklung eines Berechnungsverfahrens die Vergleichbarkeit der Ergebnisse sowie die einfache Anwendbarkeit für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) höchste Priorität. Dieses Verfahren wurde von einem Konsortium aus Forschungseinrichtungen erstellt und getestet und 2022 unter dem Namen „Einfache standardisierte Vorgehensweise zur Ermittlung eingesparter Treibhausgas-Emissionen von Projekten zur Materialeffizienz (ESTEM)“ beim VDI-Zentrum Ressourceneffizienz veröffentlicht [5]. Die vorliegende Richtlinie greift diese Vorarbeiten auf und aktualisiert und vervollständigt sie.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die überschlägige Berechnung der Einsparung an globalen THG-Emissionen durch Maßnahmen der Materialeffizienz im betrieb-

lichen Bereich und orientiert sich an der Maßnahmenliste in Abschnitt 6 der VDI 4800 Blatt 1 (Übersicht siehe Anhang A). Die Richtlinie dient in erster Linie der Bewertung von Maßnahmen im Rahmen einer unternehmensinternen Priorisierung oder von Förderentscheidungen durch staatliche und sonstige Fördergeber. Sie dient auch der nachträglichen Erfolgsmessung von durchgeführten Maßnahmen.

Die Adressaten der Richtlinie sind produzierende Unternehmen, insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU), Fördergeber und Behörden sowie Beratungsorganisationen. Die Anforderungen, die sich aus diesem Anwendungsbezug ergeben, liegen in der

- Einfachheit der Methode, um KMU nicht auszuschließen,
- Vergleichbarkeit der Ergebnisse, um z.B. gerechte Förderentscheide zu ermöglichen, und
- Einschränkung von methodischen und datenbezogenen Spielräumen, um willkürliche Annahmen in den Berechnungen zu vermeiden.

Die Richtlinie ist nicht geeignet, um THG-Emissionsbilanzen oder Carbon Footprints für Organisationen oder Produkte zu erstellen. Maßnahmen, die in erster Linie auf die Steigerung der Energieeffizienz abzielen, fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Richtlinie. Sie ist weiterhin nicht geeignet, um wissenschaftliche Analysen durchzuführen, da sie einen engen methodischen Korridor beschreibt und auf standardisierte Daten zurückgreift. Insbesondere erfüllt sie nicht die Anforderungen an die Durchführung einer Ökobilanz nach DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044 und Carbon Footprints von Produkten nach DIN EN ISO 14067. Darüber hinaus sind die nach dieser Richtlinie berechneten Ergebnisse nicht dazu geeignet, für einen regionalen oder nationalen Bezugsrahmen aggregiert zu werden.