

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Ressourceneffizienz
Bewertung des Rohstoffaufwands
Resource efficiency
Evaluation of raw material demand

VDI 4800
Blatt 2 / Part 2

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note.....	2
Einleitung	2	Introduction.....	2
1 Anwendungsbereich	4	1 Scope	4
2 Normative Verweise	4	2 Normative references	4
3 Begriffe	4	3 Terms and definitions	4
4 Ziel und Untersuchungsrahmen	5	4 Goal and scope of the analysis	5
5 Sachbilanz	6	5 Lifecycle inventory	6
5.1 Auswahl der Ressourcen.....	6	5.1 Selection of resources	6
5.2 Hinweise zur Erstellung einer Sachbilanz	7	5.2 Notes on the compilation of a lifecycle inventory	7
5.3 Bilanzierungsregeln für Rohstoffe	11	5.3 Accounting rules for raw materials.....	11
5.4 Bilanzierungsregeln für Wasser	13	5.4 Accounting rules for water	13
5.5 Bilanzierungsregeln für Fläche	14	5.5 Accounting rules for land	14
6 Analyse der Kritikalität	14	6 Criticality analysis	14
6.1 Analyse der Kritikalität von Rohstoffen ..	14	6.1 Analysis of raw material criticality.....	14
6.2 Analyse der Kritikalität von Wasser	47	6.2 Water criticality analysis	47
6.3 Analyse der Kritikalität von Fläche	48	6.3 Land criticality analysis	48
7 Ergebnisdarstellung	50	7 Representation of results	50
7.1 Aggregationsmethode zur Kritikalitätsanalyse von Rohstoffen.....	51	7.1 Aggregation method for the raw material criticality analysis	51
7.2 Darstellungsformen der Kritikalität von Rohstoffen.....	54	7.2 Visualisation formats for raw material criticality	54
Anhang A Kumulierter Rohstoffaufwand ausgewählter Rohstoffe/Materialien... 59		Annex A Cumulated raw material demand for selected raw materials/materials	61
Anhang B Rohstoffdatenblätter – Bewertung der Kritikalitätsdimension Versorgungsrisiko bei ausgewählten Rohstoffen	63	Annex B Raw material data sheets – Assessment of the criticality dimension, supply risk of selected raw materials.....	67
Schrifttum	71	Bibliography	71

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)
Fachbereich Ressourcenmanagement

VDI-Handbuch Ressourceneffizienz
VDI-Handbuch Fabrikplanung und -betrieb, Band 2: Modellierung und Simulation
VDI-Handbuch Produktentwicklung und Konstruktion
VDI-Handbuch Produktionstechnik und Fertigungsverfahren, Band 1: Grundlagen und Planung
VDI-Handbuch Ressourcenmanagement in der Umwelttechnik
VDI-Handbuch Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, Band 1: Bewertung/Stoffwerte

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.

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

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/4800.

Einleitung

Ressourceneffizienz ist ein wichtiges Ziel nationaler und internationaler Umweltpolitik geworden. Die EU-Kommission hat das Thema bereits 2005 und dann 2011 mit einer Leitinitiative innerhalb der Strategie Europa 2020 aufgegriffen [1; 2]. Die deutsche Bundesregierung hat 2012 das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) verabschiedet [3], das alle vier Jahre fortgeschrieben wird. Die G-7 haben mit den Beschlüssen von Elmau (2015) und Toyama (2016) und der Gründung der G-7-Allianz für Ressourceneffizienz die internationale Bedeutung der Ressourceneffizienz hervorgehoben. Auf UN-Ebene hat sich das International Resource Panel des United Nations Environment Programme (UNEP) eingehend mit Themen zur Nutzung von Metallen, Wasser, Flächen u.a. befasst (z.B. [4; 5]).

Die VDI-Richtlinien zur Ressourceneffizienz (Bild 1) greifen diese Ziele auf und stellen sie in einen konkreten Handlungsbezug auf der Akteurs-ebene.

Zielsetzung

Die Anwendung der VDI-Richtlinien zur Ressourceneffizienz kann durch die Steigerung der Ressourceneffizienz einen Beitrag zur Schonung der natürlichen Ressourcen leisten, insbesondere

- beim Einsatz von Rohstoffen und Wasser,
- bei der Inanspruchnahme von Flächen,
- zur Minderung von Umweltbelastungen,

und somit die Lebensgrundlagen jetziger und zukünftiger Generationen erhalten.

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at www.vdi.de/4800.

Introduction

Resource efficiency has become an important objective of national and international environmental policy. The EU Commission has taken up the topic first in 2005 and then in 2011 with a flagship initiative under the Europe 2020 strategy [1; 2]. In 2012 the German Federal Government adopted the German Resource Efficiency Program (ProgRess) [3] which is updated every four years. With their resolutions adopted at the Elmau (2015) and Toyama (2016) summits and the launch of the G7 Alliance on Resource Efficiency, the G7 have underlined the international importance of resource efficiency. At UN level, the International Resource Panel, part of the United Nations Environment Programme (UNEP), has worked in detail on topics like the use of metals, water, land, etc. (e.g. [4; 5]).

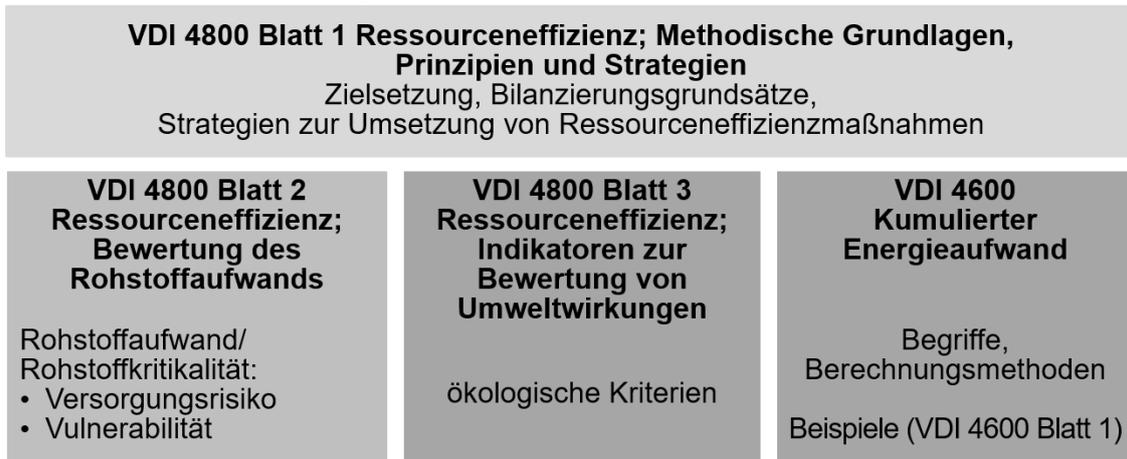
The VDI Standards on resource efficiency (Figure 1) aim to take these objectives to the level where concrete action is taken.

Objective

The application of the VDI Standards on resource efficiency can make a contribution to the conservation of natural resources and thus to maintaining the livelihood of current and future generations through increased resource efficiency in particular with regard to

- the use of raw materials and water,
- the use of land, and
- the reduction of environmental impacts.

Methodische Grundlagen



Anwendung

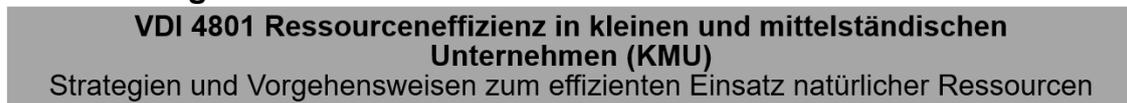
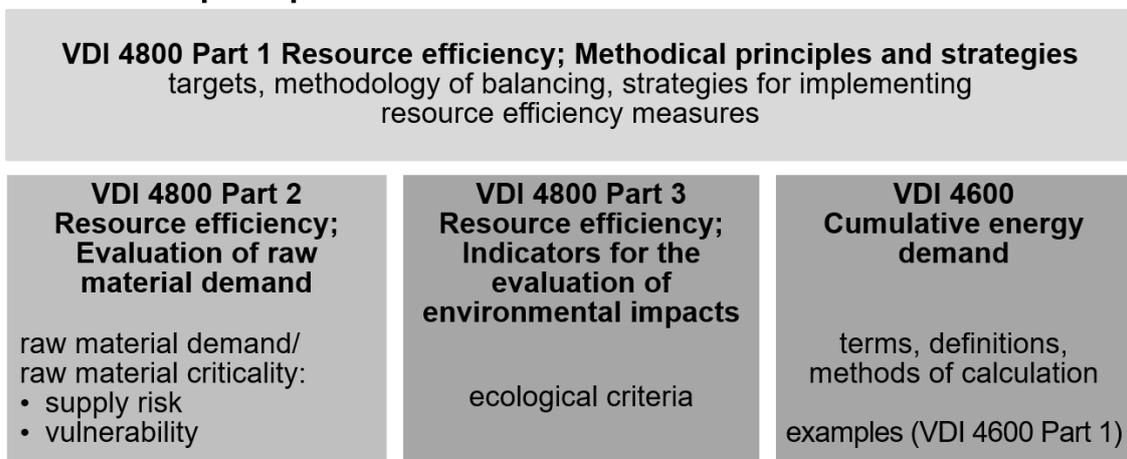


Bild 1. Konzeption der VDI-Richtlinien zum Thema Ressourceneffizienz (nach [6])

Methodical principles



Application

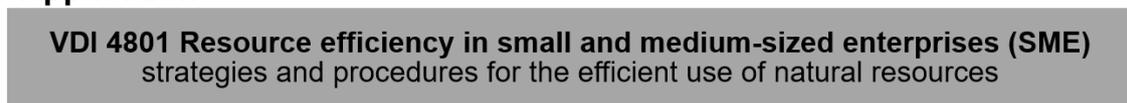


Figure 1. Concept of the VDI Standards on resource efficiency (as per [6])

Die Schonung natürlicher Ressourcen ist in ihrer zeitlichen und räumlichen Bedeutung umfassend zu betrachten. Das bedeutet, dass auch bei der Analyse von einzelnen Produkten bis hin zu ganzen Volkswirtschaften die indirekten Effekte, die an anderer Stelle oder zu einem anderen Zeitpunkt auftreten, sofern möglich, zu beachten sind. Für Produkte bedeutet das, den gesamten Lebensweg von der Rohstoffgewinnung, der Herstellung, der

The conservation of natural resources in its temporal and spatial dimensions must be addressed in a holistic approach. This implies that, to the extent possible, the indirect effects occurring at other places or at other times must also be considered in the analysis of individual products through to entire economies. In the case of products, this means that the entire lifecycle from raw material extraction via manufacture, distribution, use, reuse

Distribution über die Nutzung und Wiederverwendung bis zur Verwertung und Beseitigung in Betracht zu ziehen. Für andere Betrachtungsobjekte, z.B. Betriebe oder Organisationen, umfasst dies den effektiven und effizienten Einsatz von Ressourcen entlang der gesamten Wertschöpfungskette von Produkten und Dienstleistungen.

Zielgruppe

Die Zielgruppe dieser Richtlinie sind Verantwortliche in Unternehmen, z.B. in den Bereichen Produktion, Beschaffung, Forschungs- und Entwicklung, aber auch Verantwortliche in Organisationen, z.B. Verbänden, Industrie- und Handelskammern sowie Handwerkskammern, Beratungsinstitutionen und entsprechende Agenturen, anwendungsorientierte Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen, Politik und Verwaltung.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie stellt dem Anwender eine operationalisierbare Methodik zur Verfügung, um den insgesamt mit einzelnen Stoffen, Produkten, Produktgruppen oder ganzen Unternehmensbereichen oder Unternehmen verbundenen Rohstoff-, Wasser- und Flächenaufwand sowie deren relativer Knappheit quantifizieren, bewerten und vergleichen zu können. Sie beschreibt die Methodik zur Sachbilanzierung (Abschnitt 6), die Analyse der Kritikalität und der Ableitung von Absicherungsmaßnahmen (Abschnitt 7) und gibt praktische Hilfestellungen zur Auswertung und Ergebnisdarstellung (Abschnitt 8).

Diese Richtlinie unterstützt Unternehmen dabei, einzelne Stoff-, Prozess- und Produktalternativen miteinander vergleichen und beurteilen zu können. Auch die Analyse rohstoffwirtschaftlicher Abhängigkeiten und die Frage des Versorgungsrisikos einzelner Rohstoffe sind in diesem Zusammenhang von herausragender Bedeutung. Ergebnisse dienen der weiteren Formulierung von Beschaffungs- und Rohstoffstrategien unter dem Gesichtspunkt der Ressourceneffizienz.

2 Normative Verweise

Das folgende zitierte Dokument ist für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

VDI 4800 Blatt 1:2016-02 Ressourceneffizienz; Methodische Grundlagen, Prinzipien und Strategien

through to recovery and disposal must be taken into account. For other objects of study, e.g. companies or organisations, this comprises the effective and efficient use of resources throughout the value chain of products and services.

Target group

This standard is intended for decision-makers in companies, e.g. in the areas of production, procurement, research and development, and in organisations, e.g. associations, chambers of industry and commerce, chambers of trade, consultancy institutions and agencies, institutions of applied science and research, governments, and administrations.

1 Scope

This standard provides the analyst with a methodology that can be operationalised for quantifying, assessing and comparing the overall use of raw materials, water, and land – including their relative scarcity – associated with individual substances, products, product groups, or entire business units or companies. It describes the methodologies for the lifecycle inventory analysis (Section 6), the criticality analysis and the derivation of mitigation measures (Section 7), and provides practical guidance for the evaluation and representation of the results (Section 8).

The methodology presented in this standard provides a tool for companies to compare and evaluate alternatives to individual substances, processes, and products. The analysis of raw material dependencies and the supply risk associated with individual raw materials are other issues of eminent importance in this context. The analysis results are used as a basis for formulating procurement and raw material strategies from resource efficiency aspects.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this standard:

VDI 4800 Part 1:2016-02 Resource efficiency; Methodical principles and strategies