

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung
Methodische Grundlagen, Prinzipien und Strategien

VDI 4800
Blatt 1
Entwurf

Resource efficiency and resource conservation –
Methodological principles and strategies

Einsprüche bis 2024-01-31

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchsportal
<http://www.vdi.de/4800-1>
- 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
1.1 Zielsetzung	2
1.2 Zielgruppe	3
1.3 Konzeption der Richtlinienreihe zur Ressourceneffizienz und -schonung	3
2 Begriffe	4
3 Ansatzpunkte und Motive	6
4 Prinzipien	7
4.1 Natürliche Ressourcen	7
4.2 Ressourceneffizienz	9
4.3 Nutzen	9
4.4 Ressourcenschonung	10
4.5 Lebensweggedanke	10
5 Methodische Grundlagen	14
5.1 Bestimmung des Nutzens	14
5.2 Systemgrenzen	14
5.3 Bestimmung des Ressourceneinsatzes	16
5.4 Bewertung, Umgang mit Zielkonflikten	17
6 Umsetzung für Produkte und Prozesse	18
6.1 Potenziale von Innovationsstufen	19
6.2 Strategien und Maßnahmen	20
Schrifttum	31
Anhang Entscheidungshilfe zur Lebensweganalyse	33

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)

Fachbereich Energie- und Umwelttechnik

VDI-Handbuch Ressourcenmanagement in der Umwelttechnik
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

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:

Dr. *Vanessa Bach*, Berlin

Dipl.-Phys. *Wilfried Denz*, Braunschweig

Dipl.-Phys. *Jürgen Giegrich*, Heidelberg (stellv. Vorsitzender)

Dipl.-Ing. *Ulrich Gromke*, Dessau

Prof. Dr.-Ing. *Helmut Horn*, Bremen

Dipl. Geoökol. *Christoph Lauwigi*, Bayreuth

Dr.-Ing. *Christof Oberender*, Berlin

Prof. *Holger Rohn*, Friedberg

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

Dr. *Franz-Georg Simon*, Berlin

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 Anwendung dieser Richtlinie ermöglicht es, den effizienten und schonenden Einsatz natürlicher Ressourcen als Beitrag für eine nachhaltige Entwicklung für Unternehmen greifbarer und messbarer zu machen [1]. Dabei wird auf wichtige Eckpfeiler von Ressourceneffizienz und -schonung eingegangen, auf die Realisierung transparenter Wertschöpfungsnetze und optimierter Prozesse und Produkte. Im Sinne des klassischen Umweltmanagements lässt sich der Ressourceneinsatz bei einzelnen Prozessen und den Stoff- und Energieströmen in Unternehmen verbessern. Weit größere Potenziale erlaubt hingegen eine umfassende unternehmensstrategische Betrachtung der Produkte über ihren gesamten Lebensweg hinweg. Je konsequenter Ressourceneffizienz und -schonung verfolgt werden, desto erfolgreicher wird die Wirkung der Maßnahmen sein, sowohl für einzelne Unter-

nehmen, in vielen Fällen aber auch für die gesamte Volkswirtschaft. Letztlich sollen dadurch auch zukunftsfähige Innovationen und attraktive Geschäftsmodelle gefördert werden.

Diese Richtlinie definiert und erläutert die wesentlichen Rahmenbedingungen, methodischen Grundlagen, inhaltlichen Facetten von Ressourceneffizienz und -schonung sowie Beispiele dazu. Die weiteren Richtlinien in dieser Reihe (siehe Bild 1 in Abschnitt 1) geben dann konkrete Unterstützung bei der Ermittlung von zentralen Indikatoren.

Die Richtlinie ist wie folgt aufgebaut: Nach dem Anwendungsbereich in Abschnitt 1 werden in Abschnitt 2 die wichtigsten Begriffe erläutert, um ein einheitliches Begriffsverständnis sicherzustellen. Welche betriebs- und volkswirtschaftlichen Vorteile aus ressourceneffizientem und -schonendem Wirtschaften resultieren, stellt Abschnitt 3 dar. Darauf folgend werden Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung definiert und erläutert und die Vielzahl natürlicher Ressourcen werden untereinander abgegrenzt (Abschnitt 4). An dieser Stelle wird außerdem darauf eingegangen, wie genau die Grenzen eines betrachteten Systems zu ziehen sind. Dabei wird deutlich gemacht, dass der Einsatz von Ressourcen und deren Auswirkungen in der Regel über die gesamte Wertschöpfungskette zu betrachten sind. Abschnitt 5 vertieft die methodisch wichtigsten Fragen zur Analyse des Ressourceneinsatzes, etwa wie Sekundärrohstoffe berücksichtigt werden müssen, wie man mit Zielkonflikten oder mit der Berechnung bei gekoppelter Produktion umgeht. Abschnitt 6 stellt mögliche Handlungsstrategien und deren Bedeutung für Innovationen dar.

1 Anwendungsbereich

1.1 Zielsetzung

Ressourceneffizienz und -schonung sind wichtige Ziele nationaler und internationaler Umweltpolitik. Die EU-Kommission hat das Thema bereits 2005 und 2011 mit einer Leitinitiative innerhalb der Strategie Europa 2020 aufgegriffen [2; 3]. Mit dem Green Deal der EU soll eine klimaneutrale und kreislaforientierte Wirtschaft verwirklicht werden [4]. Die deutsche Bundesregierung hat 2012 das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes) verabschiedet und inzwischen zweimal fortgeschrieben [5; 6; 7]. 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. [8; 9; 10]).

Die vorliegende Richtlinie greift diese Diskussion auf und stellt sie in einen konkreten Handlungsbezug auf der Akteursebene. Die Anwendung der Richtlinie dient der Unterstützung nachhaltiger Entwicklung und dem Erhalt der Lebensgrundlagen jetziger und zukünftiger Generationen. Sie leistet einerseits einen Beitrag zur Schonung der natürlichen Ressourcen, insbesondere

- beim Einsatz von Rohstoffen und Wasser,
- bei der Inanspruchnahme von Flächen,
- sowie zur Minderung von Umweltbelastungen und
- zum Klimaschutz.

Sie leistet andererseits einen Beitrag zur dauerhaften Verfügbarkeit von Rohstoffen.

Dazu werden Handlungsansätze und Hilfestellungen zur Analyse und Bewertung von technischen und sozioökonomischen Systemen angeboten. Sie dienen dazu, Strategien zum Umgang mit Ressourcen zu entwickeln und zu beurteilen. In vielen Fällen steht die Schonung natürlicher Ressourcen auch im Einklang mit ökonomischen Zielen, etwa dem sparsamen Umgang mit betrieblichen Einsatzfaktoren. Diesem Zweck kann auch eine ökonomische Analyse des Ressourceneinsatzes im Sinne dieser Richtlinie dienen.

Der Einsatz natürlicher Ressourcen ist in seiner zeitlichen und räumlichen Bedeutung umfassend zu betrachten, das heißt, auch bei der Analyse von einzelnen Produkten bis hin zu ganzen Volkswirtschaften sind die indirekten Effekte, die an anderer Stelle oder zu einem anderen Zeitpunkt auftreten, zu beachten (z.B. andere Lebenswegabschnitte, Rebound-Effekte). Für Produkte bedeutet das, den gesamten Lebensweg von der Rohstoffgewinnung, der Herstellung, der Distribution, über die Nutzung bis zur Verwertung und Beseitigung zu betrachten. Für andere Betrachtungsobjekte, z.B. Betriebe oder Organisationen, umfasst dies den Einsatz von Ressourcen entlang der gesamten Wertschöpfungskette von Produkten und Dienstleistungen. Diese umfassende Betrachtung ist auch für die Kreislaufwirtschaft erforderlich: Die Systemgrenzen sind also stets so zu wählen, dass Auswirkungen auf andere Bereiche in die Bewertung einbezogen werden. Die Anwendung der Richtlinie gibt der systemischen Analyse des Ressourceneinsatzes ein größeres Gewicht in der Wirtschaft. In der Praxis hängt dies entscheidend von der begrifflichen Präzisierung und der Bereitstellung vergleichsweise einfach handhabbarer und transparenter Analyse-, Bewertungs- und Umsetzungsmittel ab. In diesem Sinne fokussiert sich die Richtlinie auf Produkte und Organisationen (Unternehmen, Betriebe usw.).

Weiterhin berücksichtigt die Richtlinie die Zielvorgaben aus der Politik, volkswirtschaftliche Betrachtungen und die Methodenentwicklung der Wissenschaft.

1.2 Zielgruppe

Zielgruppe der Richtlinie ist die Entscheidungsebene in Organisationen. Dies umfasst alle Personen in Unternehmen und sonstigen Organisationen, die aufgrund ihrer Position und/oder Funktion zur Planung und zum Einsatz von Ressourcen, zur Umsetzung ressourceneffizienter und -schonender Maßnahmen und zur Verbreitung entsprechender Ideen, Ansätze und Methoden maßgeblich beitragen können. Dazu gehören insbesondere folgende Personengruppen:

- Inhaberinnen und Inhaber
- Geschäftsleitung, Vorstand, Führungskreis und Führungskräfte
- leitendes Personal in Produktion, Beschaffung, Forschung und Entwicklung, Marketing und Vertrieb, Organisations- und Personalentwicklung
- betriebliche Interessensvertretungen

Unterstützungsfunktion übernehmen Einrichtungen und gesellschaftliche Gruppen, die durch ihre Handlungen die Umsetzung der Inhalte dieser Richtlinie unterstützen können. Dazu gehören insbesondere:

- Verbände
- Industrie- und Handelskammern sowie Handwerkskammern
- Gewerkschaften
- Bildungseinrichtungen
- Beratungsinstitutionen und entsprechende Agenturen
- anwendungsorientierte Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen Politik und Verwaltung

1.3 Konzeption der Richtlinienreihe zur Ressourceneffizienz und -schonung

Eine Bewertung von Organisationen, Produkten oder Dienstleistungen, wie ressourceneffizient oder ressourcenschonend sie sind, kann nur erfolgen, wenn der Einsatz der natürlichen Ressourcen quantifiziert und relativ und absolut in einen Zusammenhang mit dem damit erzeugten Nutzen gestellt wird. Die Quantifizierung erfolgt über einen Satz von Indikatoren, die als Bausteine zusammengefügt eine Bewertungsgrundlage für den Einsatz natürlicher Ressourcen bilden.

Die Richtlinie VDI 4800 Blatt 1 gibt dazu den methodischen Rahmen und definiert Begriffe der Ressourceneffizienz und -schonung, beschreibt die Ressourcenkategorien, gibt allgemeine Analysegrundsätze und -vorschriften sowie Empfehlungen für die Vorgehensweise von Ressourcenanalysen und -bewertungen. Eine ausführliche Charakterisierung der einzelnen Ressourcenkategorien und ihrer Indikatoren sowie deren Berechnung erfolgt in den Richtlinien VDI 4800 Blatt 2 und VDI 4600. Unterstützung bei der praktischen Anwendung der Richtlinien VDI 4800 Blatt 2 und VDI 4600 geben die Richtlinien VDI 4801 und VDI 4803 sowie die Expertenempfehlung VDI-EE 4802 Blatt 1.

Eine Übersicht zu den Richtlinien zur Ressourceneffizienz und -schonung und ihren thematischen Zusammenhang zeigt Bild 1.

Eine öffentliche Kommunikation von vergleichenden Aussagen zum Ressourceneinsatz bedarf strenger Regeln, wie sie z.B. für vergleichende Aussagen in Bezug zu Umweltwirkungen nach DIN EN ISO 14044 gelten. Diese sind nicht Gegenstand dieser Richtlinien.



Bild 1. Konzeption der Richtlinien zum Thema Ressourceneffizienz