

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURERessourceneffizienz in kleinen und
mittleren Unternehmen (KMU)
Strategien und Vorgehensweisen zum effizienten
Einsatz natürlicher RessourcenResource efficiency in small and
medium-sized enterprises (SME)
Strategies and procedures for the efficient
use of natural resources

VDI 4801

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.....	3	1 Scope.....	3
2 Begriffe	4	2 Terms and definitions	4
3 Abkürzungen.....	7	3 Abbreviations.....	7
4 Grundlagen.....	8	4 Basic principles	8
4.1 Wege zur Ressourceneffizienz.....	8	4.1 Resource efficiency strategies	8
4.2 Einflussfaktoren	11	4.2 Influencing factors.....	11
4.3 Akteure im Betrieb.....	13	4.3 Parties within the company.....	13
4.4 Ganzheitliche Produkt- und Prozessentwicklung.....	13	4.4 Holistic product and process development.....	13
4.5 Strategien und Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz.....	15	4.5 Strategies and measures to increase resource efficiency.....	15
5 Vorgehensweise zur Steigerung der Ressourceneffizienz.....	33	5 Procedure for increasing resource efficiency.....	33
5.1 Organisation und Mitarbeiterbindung.....	35	5.1 Organisation and employee involvement.....	35
5.2 Kennzahlen	38	5.2 Performance indicators	38
5.3 Vorbemerkungen zu den Analysen.....	40	5.3 Preliminary remarks about the analyses.....	40
5.4 Grobanalyse Gate-to-Gate.....	41	5.4 Rough gate-to-gate analysis.....	41
5.5 Detailanalyse Gate-to-Gate	46	5.5 Detailed gate-to-gate analysis.....	46
5.6 Grobanalyse Lebensweg	47	5.6 Rough life-cycle analysis.....	47
5.7 Detailanalyse Lebensweg.....	53	5.7 Detailed life cycle analysis	53
5.8 Entwicklung von Optimierungsmaßnahmen.....	54	5.8 Development of improvements	54
5.9 Bewertung.....	57	5.9 Assessment	57
5.10 Umsetzung	58	5.10 Implementation.....	58
5.11 Kontrolle	59	5.11 Monitoring.....	59
6 Instrumente	59	6 Instruments	59
7 Zusammenhang der Richtlinien.....	61	7 Relation to standards	61
Schrifttum	64	Bibliography	64

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)

Fachbereich Ressourcenmanagement

VDI-Handbuch Ressourcenmanagement in der Umwelttechnik
VDI-Handbuch Fabrikplanung und -betrieb, Band 1: Betriebsüberwachung/Instandhaltung
VDI-Handbuch Produktentwicklung und Konstruktion
VDI-Handbuch Produktionstechnik und Fertigungsverfahren, Band 1: Grundlagen und Planung
VDI-Handbuch Ressourceneffizienz

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.

Einleitung

Die Notwendigkeit zur Erhöhung der Ressourceneffizienz mit dem Ziel der Entkopplung des wirtschaftlichen Wachstums vom Ressourcenverbrauch ist in der Politik der Bundesregierung und der EU seit einigen Jahren fest verankert [1 bis 4]. Damit soll Versorgungsengpässen, wachsenden Umweltbelastungen und dem Klimawandel begegnet werden. Gleichzeitig lassen sich Wettbewerbsvorteile erreichen und die Lebensgrundlagen jetziger und zukünftiger Generationen sichern.

Das einzelne Unternehmen kann durch die Steigerung der Ressourceneffizienz seine

- Herstellkosten senken,
- Abhängigkeiten von Beschaffungsmärkten und Versorgungsrisiken mindern,
- Produkt- und Prozessinnovationen erreichen,
- Marktposition und Wettbewerbsfähigkeit verbessern und
- Lieferanten- und Kundenbeziehungen stärken.

Je nach Marktstellung, betrieblicher Ausgangslage und Produktspektrum, Positionierung als Auftragsfertiger oder Betrieb mit eigener Entwicklungsabteilung gibt es jeweils eine Reihe von Strategien und Maßnahmen, um die Ressourceneffizienz für die eigenen Produkte und Fertigungsprozesse sowie die vor- und nachgelagerten Prozesse zu erhöhen und so die vorgenannten Vorteile zu erlangen.

In dieser Richtlinie werden besonders kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) die Grundlagen und eine Schritt-für-Schritt-Vorgehensweise zur Ermittlung der Ansatzpunkte zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und zur Umsetzung von Ressourceneffizienz-Maßnahmen dargelegt. Dabei ist sie sowohl für KMU geeignet, die erfahren sind im Umgang mit produktbezogenen oder betrieblichen

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.

Introduction

The need to increase resource efficiency with the aim of decoupling economic growth from resource consumption has been firmly anchored in the policies of both the German government and the EU for several years [1 to 4]. The aim is to mitigate supply shortages, growing environmental pollution, and climate change. At the same time, competitive advantages can be achieved and livelihoods safeguarded for present and future generations.

By increasing resource efficiency, individual companies can

- lower their manufacturing costs,
- reduce their dependence on procurement markets and supply risks,
- develop innovative products and processes,
- improve their market position and competitiveness, and
- strengthen their supplier and customer relations.

Depending on the company's market position, operational situation, product range, and whether it is a contract manufacturer or has its own development department, a range of strategies and measures is available to increase the resource efficiency of their products and manufacturing processes as well as upstream and downstream processes and thus to obtain the benefits described above.

This standard describes basic principles and a step-by-step approach to determining the starting points for increasing resource efficiency and implementing resource efficiency measures for small and medium-sized enterprises (SMEs). It is aimed both at SMEs who are experienced in dealing with product-related and operational performance indicators, and those who are not.

Kennzahlen, als auch für diejenigen, die diese bislang nicht nutzen.

1 Anwendungsbereich

Auf Grundlage dieser Richtlinie können kleine und mittlere Unternehmen (KMU) ressourceneffizient planen und produzieren.

Diese Richtlinie bietet

- Geschäftsführung und Verantwortlichen,
- Entscheidern in Konstruktion, Fertigung, Einkauf, Vertrieb und Service,
- Mitgliedern von Qualitätsmanagement (QM), Energiemanagement (EnM) und Umweltmanagement (UM) und
- KVP-Teams

aus KMU ein vereinfachtes Instrumentarium, um die Ressourceneffizienz von Produkten bei der Konstruktion, bei der Materialbeschaffung, im Verlauf der Produktion sowie während und nach der Nutzungsphase wie auch die Produktionsprozesse zu verbessern.

In dieser Richtlinie stehen Maßnahmen und Instrumente im Vordergrund, die

- im direkten Einfluss- und Handlungsbereich des KMU liegen,
- möglichst kurzfristig, mit geringem Aufwand und im Rahmen des Tagesgeschäfts umgesetzt oder angewendet werden können und
- direkt oder indirekt ökonomische Vorteile mit sich bringen.

Des Weiteren werden Hinweise gegeben, deren Umsetzung mit Aufwand oder größeren Investitionen verbunden sein können, und zur Bewertung der Ressourceneffizienz von Produktionsprozessen und Produkten über deren Lebensweg hinweg. Dies schließt Hinweise auf die Umstellung der Produktion oder die Verbesserung von Produkten ein.

Damit steht für KMU ein Leitfaden bereit, um ressourceneffizienter zu werden und dadurch

- das gleiche Produktionsergebnis oder den gleichen Nutzen (siehe Abschnitt 4.1) mit weniger Ressourceneinsatz zu erbringen,
- ein besseres Produktionsergebnis oder einen größeren Nutzen mit gleichem Ressourceneinsatz zu erzielen,
- erhebliche Kosteneinsparpotenziale zu realisieren,
- nachhaltiger zu wirtschaften (siehe auch VDI 4070 Blatt 1) und das eigene Unternehmen innovativer, wettbewerbsfähiger und zukunftssicherer aufzustellen und

1 Scope

Small and medium-sized enterprises (SMEs) can use this standard to help them plan and manufacture in a resource-efficient manner.

This standard provides

- management and supervisors,
- decision-makers in design, manufacturing, purchasing, sales and service,
- those involved in quality, energy, and environmental management, and
- CIP teams

in SMEs with a simplified toolkit to improve the resource efficiency of products and production processes during the design, material procurement and production phases, and during and after the use phase.

This standard highlights measures and instruments which

- lie within the direct sphere of influence and action of SMEs,
- can be implemented or applied on the short term with little effort as part of the day-to-day business, and
- entail direct or indirect economic benefits.

In addition, the standard describes approaches for assessing the resource efficiency of production processes and products throughout their life-cycle, the implementation of which may require greater effort or investment. These include instructions on switching production or improving products.

Thus it provides guidance which enables SMEs to become more resource-efficient and thus

- achieve the same production results or the same benefit (see Section 4.1) with fewer resources,
- improve production results or increase the benefit with the same resources,
- realise a significant cost-saving potential,
- conduct business more sustainably (see VDI 4070 Part 1) and create a more innovative, competitive, and future-proof company, and

- einen Beitrag zu Ressourcenschonung, Versorgungssicherheit, Klima- und Umweltschutz zu leisten.

Diese Richtlinie stellt eine Erweiterung des Produktionsintegrierten Umweltschutzes (PIUS) dar, der in VDI 4075 Blatt 1 beschrieben wird. In der vorliegenden Richtlinie wird über den Gate-to-Gate-Ansatz (siehe Abschnitt 5.4) hinaus der gesamte Lebensweg der Produkte betrachtet.

Diese Richtlinie ist wie folgt aufgebaut:

Nach den Begriffsdefinitionen wird in Abschnitt 4 dargestellt, was Ressourceneffizienz bedeutet und wie sie definiert ist, welche betrieblichen Akteure mit Ressourceneffizienz zu tun haben und an welchen Stellen sie ansetzen kann. Dies wird ergänzt um eine ausführliche, mit Beispielen versehene Auflistung von Strategien und Maßnahmen mit Bezug zu Produkt und Produktion.

In Abschnitt 5 wird Schritt für Schritt ausgeführt, wie durch quantitative oder qualitative Bewertungsmethoden Ansatzpunkte für Ressourceneffizienz-Maßnahmen für Produkte oder Produktion gefunden und wie diese Maßnahmen in ressourceneffiziente Produkte und Prozesse umgesetzt und bewertet werden können.

Abschnitt 6 enthält Hinweise auf Instrumente, die bei dieser iterativen Vorgehensweise Unterstützung geben können. Schließlich wird in Abschnitt 7 auf die weiteren VDI-Richtlinien zur Ressourceneffizienz verwiesen, die sich detailliert mit der Bewertung der Ressourceneffizienz befassen.

- make a contribution to resource conservation, security of supply, climate, and environmental protection.

This standard expands on the subject of cleaner production (production-integrated environmental protection, PIUS), which is described in VDI 4075 Part 1. This standard considers the entire life cycle of the products beyond the gate-to-gate approach (see Section 5.4).

The standard is structured as follows:

Following on from terms and definitions, Section 4 illustrates the meaning of resource efficiency and its definition, which parties within a company are involved in resource efficiency and where it can be applied. This section also includes a comprehensive list of strategies and measures relating to products and production, citing various examples.

Section 5 describes step by step how to identify starting points for initiating resource efficiency measures for products or production using quantitative or qualitative assessment methods and how to translate these measures into resource-efficient products and processes and assess their effectiveness.

Section 6 outlines instruments that can be used to support this iterative approach. Finally, Section 7 refers to other VDI Standards on resource efficiency which cover the assessment of resource efficiency in detail.