

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Methoden zum effizienten und schonenden
Umgang mit Ressourcen in Unternehmen
Methods for the efficient and sparing use
of resources in enterprises

VDI 4803

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 Begriffe | 5 | 2 Terms and definitions | 5 |
| 3 Abkürzungen..... | 8 | 3 Abbreviations..... | 8 |
| 4 Grundlagen der Ressourceneffizienz und -schonung | 9 | 4 Basics of resource efficiency and conservation | 9 |
| 5 Methoden und Problemlösungsprozess..... | 11 | 5 Methods and problem solving process | 11 |
| 6 Methoden zum effizienten und schonenden Umgang mit Ressourcen in Unternehmen..... | 14 | 6 Methods for the efficient and sparing use of resources in companies | 14 |
| 6.1 Analyse Geschäftsmodell oder Geschäftsfeld..... | 15 | 6.1 Analysis of business model or business area | 15 |
| 6.2 Analyse des Lebenswegs | 17 | 6.2 Analysis of the life cycle | 17 |
| 6.3 Methodeneinsatz in einzelnen Geschäftsprozessen | 20 | 6.3 Use of methods in individual business processes | 20 |
| 7 Bewertung der Maßnahmen zur Verbesserung der Ressourceneffizienz und zur Ressourcenschonung | 35 | 7 Assessment of measures to improve resource efficiency and to conserve resources | 35 |
| 7.1 Indikatoren zur Bewertung..... | 36 | 7.1 Indicators for evaluation | 36 |
| 7.2 Methoden zur Bewertung..... | 36 | 7.2 Methods for evaluation | 36 |
| 8 Digitalisierung und Ressourceneffizienz/ -schonung | 38 | 8 Digitalisation and resource efficiency/conservation..... | 38 |
| 9 Einbindung des Personals | 39 | 9 Staff involvement..... | 39 |
| Anhang A Methodenübersicht | 42 | Annex A Method overview | 42 |
| Anhang B Praxisbeispiele..... | 66 | Annex B Practical examples..... | 66 |
| B1 Business Model Canvas | 66 | B1 Business model canvas | 66 |
| B2 Ökobilanzen für Haushaltsgroßgeräte | 68 | B2 Life cycle assessments for large household appliances | 68 |
| B3 Ecocockpit | 69 | B3 Ecocockpit | 69 |
| B4 Materialflusskostenrechnung | 71 | B4 Material flow cost accounting..... | 71 |
| B5 Ressourceneffizienz-Beratung „PIUS-Check“..... | 73 | B5 Resource efficiency advice “PIUS check” | 73 |
| B6 Wertstromdesign..... | 74 | B6 Value stream design..... | 74 |
| B7 Verschwendungsanalyse | 76 | B7 Waste analysis | 76 |
| Schrifttum | 78 | Bibliography | 78 |

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)

Fachbereich Energie- und Umwelttechnik

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

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 und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/4803.

Einleitung

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 [1; 2]. Mit dem Green Deal der EU soll eine klimaneutrale und kreislauforientierte Wirtschaft verwirklicht werden [3]. Die deutsche Bundesregierung hat 2012 das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) verabschiedet und inzwischen zweimal fortgeschrieben [4 bis 6]. 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. [7 bis 9]).

Durch Ressourceneffizienz und -schonung lassen sich Wettbewerbsvorteile erreichen und die Lebensgrundlagen jetziger und zukünftiger Generationen sichern.

Das einzelne Unternehmen kann durch den schonenden Umgang mit Ressourcen und 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 Auftragsfertigende oder Betrieb mit eigener Entwicklungsabteilung gibt es jeweils eine Reihe von Methoden und Vorgehensweisen, um die Ressourceneffizienz für die eigenen Produkte, Dienstleistungen und

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 and those in preparation as well as further information, if applicable, can be accessed on the Internet at www.vdi.de/4803.

Introduction

Resource efficiency and conservation are important goals of national and international environmental policy. The EU Commission already took up the topic in 2005 and 2011 with a flagship initiative within the Europe 2020 strategy [1; 2]. The EU's Green Deal aims to realise a climate-neutral and circular economy [3]. The German government adopted the German Resource Efficiency Programme (ProgRess) in 2012 and has since updated it twice [4 to 6]. At the UN level, the International Resource Panel of the United Nations Environment Programme (UNEP) has dealt extensively with issues related to the use of metals, water, land, etc. (e.g., [7 to 9]).

Through resource efficiency and conservation, competitive advantages can be achieved and the livelihoods of current and future generations can be secured.

The individual company can reduce its manufacturing costs, reduce dependencies on procurement markets and supply risks, achieve product and process innovations, improve its market position and competitiveness, and strengthen supplier and customer relationships by using resources sparingly and increasing resource efficiency.

Depending on the market position, the company's initial situation and product range, its positioning as a contract manufacturer or a company with its own development department, there are in each case a number of methods and procedures for determining or increasing the resource efficiency for

Fertigungsprozesse sowie die vor- und nachgelagerten Prozesse zu ermitteln oder zu erhöhen und so die vorgenannten Vorteile zu erlangen.

In dieser Richtlinie werden verschiedene bewährte, einfache bis aufwendige Methoden zur Ermittlung des Stands und zur Verbesserung von Ressourceneffizienz und zur Ressourcenschonung vorgestellt und Hinweise zur erfolgreichen Anwendung gegeben. Die Methoden können durch betriebsinterne Teams oder mit Unterstützung durch externe Beratende angewendet werden. Einige der Methoden sind besonders auch für Neueinsteigende in die Thematik „Ressourceneffizienz“ geeignet, andere zielen auf erfahrene Teams oder Beratende und erweitern deren Bewertungs- und Handlungsoptionen.

Die Richtlinie ist wie folgt aufgebaut:

Nach den Begriffsdefinitionen und dem Abkürzungsverzeichnis werden in Abschnitt 4 die Grundlagen der Ressourceneffizienz und -schonung in Produktion und bei Produkten kurz dargestellt.

In Abschnitt 5 wird ausgeführt, welche Methoden und Problemlösungsprozesse zur Steigerung von Ressourceneffizienz und zur Ressourcenschonung geeignet sind und wie sie grundsätzlich eingeordnet werden können.

In Abschnitt 6 werden Methoden zum effizienten und schonenden Umgang mit Ressourcen in Unternehmen für die einzelnen Betrachtungsebenen vorgestellt, allgemein für das Geschäftsmodell und für den Produktlebensweg sowie speziell für einzelne relevante Geschäftsprozesse im Unternehmen.

Abschnitt 7 befasst sich mit der Bewertung der Maßnahmen zur Verbesserung der Ressourceneffizienz und zur Ressourcenschonung.

Das Thema „Digitalisierung“ gewinnt immer stärker an Bedeutung für die Entwicklung von Produkten sowie für Abläufe innerhalb der Unternehmen und damit auch für die Ressourceneffizienz und den schonenden Umgang mit Ressourcen. Dieses Thema wird kurz in Abschnitt 8 aufgegriffen.

Abschnitt 9 führt Maßnahmen zur Einbindung von Mitarbeitenden in den Optimierungsprozess aus.

In Anhang A wird eine Übersicht über bewährte Methoden gegeben, in der diese mit kurzer Beschreibung aufgelistet und ihrer Betrachtungsdimension bzw. ihrem Geschäftsprozess sowie dem zugehörigen Kernschritt im Problemlösungsprozess (PLP) zugeordnet werden.

Anhang B gibt Praxisbeispiele für einige ausgewählte Methoden.

one's own products, services, and manufacturing processes, as well as upstream and downstream processes, in order to gain the aforementioned advantages.

This standard presents various proven, simple to elaborate methods for determining the status and improving resource efficiency and resource conservation and give advice on how to apply them successfully. The methods can be applied by in-house teams or with the support of external consultants. Some of the methods are particularly suitable for newcomers to the topic of “resource efficiency”, others are aimed at experienced teams or consultants and expand their assessment and action options.

The standard is to be structured as follows:

After the definitions of terms and the list of abbreviations, Section 4 briefly presents the basics of resource efficiency and conservation in production and products.

Section 5 explains which methods and problem-solving processes are suitable for increasing resource efficiency and resource conservation and how they can basically be classified.

Section 6 presents methods for the efficient and sparing use of resources in companies for the individual levels of consideration, generally for the business model and for the product life cycle as well as specifically for individual relevant business processes in the company.

Section 7 deals with the evaluation of measures to improve resource efficiency and to conserve resources.

The topic of “digitalisation” is becoming increasingly important for the development of products as well as for processes within companies and thus also for resource efficiency and the sparing use of resources. This topic is briefly addressed in Section 8.

Section 9 details measures to involve employees in the optimisation process.

Annex A provides an overview of best practices, listing them with a brief description and assigning them to their consideration dimension or business process and the associated core step in the problem-solving process (PLP).

Annex B gives practical examples of some selected methods.

1 Anwendungsbereich

In den Blättern der Richtlinienreihe VDI 4800 zusammen mit der Richtlinie VDI 4600 wird eine abgestimmte Methodik zur Bewertung von Ressourceneffizienz und -schonung vorgestellt. In der Richtlinie VDI 4801 werden Strategien und Vorgehensweisen zum effizienten und schonenden Einsatz natürlicher Ressourcen in KMU beschrieben.

Die vorliegende Richtlinie stellt bewährte Methoden zur Ermittlung des Stands, zur Ressourcenschonung und zur Steigerung der Ressourceneffizienz des Betriebs und seiner Produkte und Dienstleistungen vor und gibt Hinweise zu deren Auswahl und Anwendung.

Je nach Ausgangslage, Erfahrung, Fragestellung, Motivation, gegebenenfalls speziellem, zu lösenden Problem gibt es verschiedene geeignete und bewährte Methoden. Diese können direkt auf die Steigerung der Ressourceneffizienz von Teilproduktionsprozessen bis hin zur gesamten Produktion und/oder einzelnen bis zu allen Produkten zielen. Manche haben Nebenziele, z.B. Instandhaltungsmanagement, Mitarbeitermotivation oder CO₂-Minderung, als Ausgangsbasis.

Diese Richtlinie bietet

- Geschäftsführung und Verantwortlichen,
- Entscheidenden in Konstruktion, Fertigung, Einkauf, Vertrieb und Service,
- Teamleitenden und Mitgliedern von Qualitäts-, Energie- und Umweltmanagement und KVP-Teams,
- Beratenden und Multiplikatoren

eine Übersicht über praktikable, bewährte Methoden und gibt Hinweise zu deren Auswahl und Anwendung. Mithilfe der vorgestellten Methoden kann der Einsatz natürlicher Ressourcen

- in Produktions- und Nebenprozessen des Betriebs,
- über den Lebensweg erzeugter Produkte sowie
- der angebotenen Dienstleistungen

erfasst, bewertet und optimiert werden.

Damit steht für Betrieb und Beratende ein Leitfaden bereit, um geeignete Methoden auswählen und anwenden zu können und ausgehend von der Ausgangslage und Fragestellung die Ressourceneffizienz von Produktion und/oder Produkten zu ermitteln, Ansatzpunkte zu deren Steigerung zu finden und geeignete Optimierungsmaßnahmen zu erarbeiten und umzusetzen sowie damit erhebliche Kosteneinsparpotenziale zu realisieren und einen Beitrag zu Ressourcenschonung, Versorgungssicherheit, Klima- und Umweltschutz zu leisten.

1 Scope

The parts of the series of standards VDI 4800 together with the standard VDI 4600 present a coordinated methodology for assessing resource efficiency and conservation. The standard VDI 4801 describes strategies and procedures for the efficient and sparing use of natural resources in SMEs.

This standard presents tried and tested methods for determining the status, conserving resources and increasing the resource efficiency of the company and its products and services, and provides guidance on their selection and application.

Depending on the initial situation, experience, question, motivation, and, if applicable, the specific problem to be solved, there are various suitable and proven methods. These can be aimed directly at increasing the resource efficiency of partial production processes up to the entire production and/or individual to all products. Some have secondary objectives, e.g., maintenance management, employee motivation, or CO₂ reduction, as a starting point.

This standard provides

- management and responsible persons,
- decision-makers in construction, manufacturing, purchasing, sales, and service,
- team leaders and members of quality, energy and environmental management and CIP teams,
- counsellors and multipliers

an overview of practicable, proven methods and gives advice on their selection and application. With the help of the methods presented, the use of natural resources

- in production and ancillary processes of the company,
- on the life cycle of products produced, and
- the services offered

be recorded, evaluated, and optimised.

This provides a guideline for companies and consultants to be able to select and apply suitable methods and, starting from the initial situation and question, to determine the resource efficiency of production and/or products, to find starting points for increasing it and to develop and implement suitable optimisation measures, thus realising considerable cost-saving potential and contributing to resource conservation, security of supply, climate and environmental protection.