

Produktivität für kleine und mittelständische Unternehmen

Teil I: Handlungsleitfaden für den industriellen Mittelstand

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

**RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum
der Deutschen Wirtschaft e. V.**

Kompetenzzentrum

Düsseldorfer Straße 40 A,

65760 Eschborn

www.rkw-kompetenzzentrum.de

Autoren:

Dr. Andreas Blaeser-Benfer

Wolfgang Schröter

Tim Vollborth

unter Mitarbeit von Julia Rießelmann

Layout: Christopher Dürr

Redaktion: Bruno Pusch

Bildquelle: Natalia Bratslavsky - Fotolia.com;

Druck: Printgroup GmbH & Co. KG

Herausgegeben vom

RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum

der Deutschen Wirtschaft e. V.

Eschborn, Juni 2012

Produktivität für kleine und mittelständische Unternehmen

Teil I:
Handlungsleitfaden für den industriellen Mittelstand



Produktivität für kleine und mittelständische Unternehmen
Teil II: Methoden zur Produktivitätssteigerung

Diese Broschüre sowie weitere Informationen finden Sie unter:
www.rkw-kompetenzzentrum.de/produktivitaet-steigern

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
1 Produktivität definieren	6
1.1 Einführung.....	6
1.2 Gesamtproduktivität und Teilproduktivitäten.....	7
1.3 Produktivität als monetäre Kennzahl	9
2 Produktivität messen	10
2.1 Der Industrie-Kontenrahmen als Datenbasis	10
2.2 Messkonzept Gesamtproduktivität	11
2.3 Messkonzept Teilproduktivitäten	13
3 Produktivität bewerten	16
3.1 Relative Bedeutung der Teilproduktivitäten berücksichtigen.....	16
3.2 Aussagekraft der Produktivitätskennzahlen	17
3.3 Informationen aus Vergleichsstudien.....	18
4 Produktivität verbessern	20
4.1 Arbeitsproduktivität verbessern – Mitarbeiter richtig einsetzen, Abläufe gut gestalten	23
4.2 Betriebsmittelproduktivität verbessern – Beispiel: Handlungsfeld Instandhaltung	29
4.3 Materialproduktivität verbessern – Materialeffizienz steigern.....	34
4.4 Energieproduktivität verbessern – Energieeffizienz steigern	39
Anhang	48
Anhang 1: Übersicht gütermengenbezogene Produktivitätskennzahlen.....	48
Anhang 2: Begleitender Arbeitskreis.....	48
Anhang 3: Fachliteratur.....	50

Vorwort

Der Leitfaden zeigt Ihnen als Unternehmer und Führungskraft, wie Sie die Produktivität Ihres Unternehmens mit vertretbarem Aufwand berechnen und verbessern können.

Ständige Verbesserungen der Produktivität sind eine Voraussetzung für nachhaltigen Unternehmenserfolg im nationalen und internationalen Wettbewerb. Die Kennzahl „Produktivität“ misst die Effizienz, mit der die im Prozess der wirtschaftlichen Leistungserstellung eingesetzten Ressourcen (Input) in das Leistungsergebnis (Output) transformiert werden. Kennzahlen fassen quantitative, d. h. in Zahlen ausdrückbare, betriebliche Informationen zusammen. Sie dienen der Entscheidungsunterstützung, Steuerung und Kontrolle betrieblicher Maßnahmen. Als einmalig erhobene Kennzahl ist die Produktivität weniger aussagefähig. Erst durch einen Vergleich mit Zahlen früherer Perioden wird die Produktivität eine aussagekräftige Kennzahl. Sie kann und soll andere betriebswirtschaftliche Kennzahlen ergänzen, aber nicht ersetzen.

Trotz der anerkannt großen Bedeutung der Kennzahl Produktivität gibt es in der Unternehmenspraxis und in der betriebswirtschaftlich ausgerichteten Forschung kein einheitliches Verständnis darüber, wie Produktivität zu beschreiben und zu verstehen ist. Die praktische Ermittlung und Anwendung dieser auf den ersten Blick einfach zu verstehenden Kennzahl stößt deshalb auf erhebliche Schwierigkeiten und Unsicherheiten. Ziel dieses Leitfadens ist es, die Produktivitätsentwicklung in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) des Verarbeitenden Gewerbes zu fördern. Dazu stellen wir Ihnen ein pragmatisches und in der betrieblichen Praxis anwendbares Instrumentarium zur Verfügung, mit dem Ihre Unternehmensproduktivität gemessen, bewertet und verbessert werden kann. Dabei hat die praktische Anwendbarkeit Vorrang vor der Darstellung wissenschaftlicher Aspekte.

Nach einer kurzen Einführung in die Grundlagen der Kennzahl Produktivität stellen wir Ihnen ein einfaches Verfahren zur Messung der Gesamtproduktivität und definierter Teilproduktivitäten vor. Am Beispiel verschiedener betrieblicher Handlungsfelder beschreiben wir dann Verbesserungsmaßnahmen, die die Arbeitsproduktivität, die Materialproduktivität, die Betriebsmittelproduktivität und die Energieproduktivität Ihres Unternehmens steigern. Im Zweiten Teil finden Sie eine Auswahl von Instrumenten und Methoden zur Produktivitätssteigerung.

Auf diesem Weg wollen wir den in Unternehmen des industriellen Mittelstands verantwortlichen Unternehmen und Führungskräften Orientierung zum besseren Verständnis und zur praktischen Anwendung der Kennzahl Produktivität geben. Der Leitfaden möchte Sie zur weiteren Beschäftigung mit dem Thema Produktivität motivieren und zu produktivitätsfördernden Maßnahmen in Ihrem Unternehmen anregen. Dazu gehört auch, bei Bedarf Berater hinzuzuziehen – etwa über die RKW-Landesorganisationen, die die Unternehmen direkt vor Ort mit Beratung, Weiterbildung und anderen Dienstleistungen unterstützen.

Hohe oder steigende Produktivität ist nicht nur ein wichtiges Mittel zur Gewinnerzielung, ohne das ein Unternehmen im Wettbewerb zwischen Leistungsanbietern auf Dauer nicht bestehen kann. Produktivitätsentwicklung bedeutet ebenfalls Erzeugung von Mehrwert und ist damit zugleich Voraussetzung für gesellschaftlichen Wohlstand. Paul Krugman, 2008 mit dem Wirtschaftsnobelpreis ausgezeichnet, hat diesen Zusammenhang einmal so formuliert: „Produktivität ist nicht Alles, auf lange Sicht ist es aber beinahe alles.“

RKW Kompetenzzentrum
Eschborn, Juni 2012



Die zweite Broschüre **Produktivität für kleine und mittelständische Unternehmen – Methoden zur Produktivitätssteigerung** können Sie direkt beim RKW Kompetenzzentrum anfordern und sie steht zum Download zur Verfügung unter:
www.rkw-kompetenzzentrum.de/produktivitaet-steigern

1 Produktivität definieren

Produktivität kann auf verschiedenen Ebenen gemessen und beeinflusst werden: Arbeitsplatz, Produkt- und Fertigungslinie, Unternehmensbereich, Gesamtunternehmen, Branche, Volkswirtschaft. Wir konzentrieren uns in diesem Leitfaden ausschließlich auf die Unternehmensebene und empfehlen Ihnen, neben der Gesamtbeziehungswise Unternehmensproduktivität die Teilproduktivitäten Arbeits- und Betriebsmittelproduktivität sowie die auch als Ressourceneffizienz bezeichneten Material- und Energieproduktivitäten zu messen und zu verbessern.

Während Arbeits- und Betriebsmittelproduktivität klassische Themen der Betriebswirtschaftslehre im Allgemeinen und der Produktivitätsforschung im Besonderen sind, gewinnt die sogenannte Ressourceneffizienz erst in den vergangenen Jahren erheblich an Bedeutung. Da der Materialkostenanteil im Durchschnitt der Unternehmen des Produzierenden Gewerbes über 40 Prozent des Bruttoproduktionswerts ausmacht, trägt eine verbesserte Materialeffizienz beziehungsweise Materialproduktivität nicht nur zur Schonung der natürlichen Ressourcen bei, sondern sichert auch die Wettbewerbsfähigkeit von Industrieunternehmen.

(siehe www.demea.de)

1.1 Einführung

Die betriebliche Leistungserstellung ist ein Prozess, in dem Sach- und Dienstleistungen durch die Kombination von menschlicher Arbeitsleistung, Arbeits- und Betriebsmitteln und Werkstoffen beziehungsweise Material erzeugt werden. Diese zur Leistungserstellung (Output) eingesetzten Leistungen (Input) sind die produktiven Faktoren. Produktivität ist demnach das Verhältnis von Faktorsertrag und Faktoreinsatz – in anderen Worten:

die Ergiebigkeit der betrieblichen Faktorkombination. Die Kennzahl Produktivität steht für das Verhältnis zwischen dem Ergebnis (Output) eines wirtschaftlichen Leistungsprozesses und den Ressourcen (Input), die zur Erreichung des Leistungsergebnisses eingesetzt wurden.

Die einfache Produktivitätsformel lautet entsprechend:

$$\text{Produktivität} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Eine Steigerung der Produktivität (P) liegt dann vor, wenn die für den Zeitraum Z_2 ermittelte Produktivität P_2 (Quotient aus Output und Input) höher ist als die für den zuvor liegenden Zeitraum Z_1 ermittelte Produktivität P_1 .

Neben einer Output-Input-Relation, bei der Output und Input wachsen, der Output jedoch stärker als der Input, gibt es zwei weitere produktivitätsbedingte Wachstumsmöglichkeiten:

- der Output wächst, während der Input gleich bleibt,
- der Output wächst, während der Input zurückgeht.

Der Vollständigkeit halber soll nicht unerwähnt bleiben, dass Produktivitätssteigerungen erzielt werden können, ohne dass der Unternehmensumsatz wächst, nämlich wenn:

- der Output gleichbleibt, während der Input abnimmt,
- der Output abnimmt, aber der Input noch stärker zurückgeht.



1.2 Gesamtproduktivität und Teilproduktivitäten

Eine in vielen Unternehmen verwendete Kennzahl ist die Arbeitsproduktivität. Sie stellt der betrieblichen Gesamtleistung (Output) den dafür erbrachten Arbeitskräfteinsatz (Input) gegenüber – entweder als Anzahl geleisteter beziehungsweise bezahlter Arbeitsstunden oder als Arbeitskosten beziehungsweise Personalaufwand:

$$\text{Arbeitsproduktivität } P_A = \frac{\text{Output}}{\text{Arbeitsstunden oder -kosten}}$$

Beide Werte, Arbeitsstunden und Arbeitskosten, gelten als vergleichsweise einfach zu erhebende Messgrößen. Die Arbeitsproduktivität wird deshalb oft als Kennzahl für die Unternehmensproduktivität insgesamt verwendet.

Das ist überhaupt nicht zu beanstanden, wenn dabei deutlich wird, dass es sich bei der Arbeitsproduktivität um eine „Stellvertreter“-Größe für die Gesamtproduktivität und nicht um eine Kennzahl zur Bewertung der Faktorleistung „Arbeit“ handelt. Der Sache nach ist die Arbeitsproduktivität jedoch eine Teilproduktivität, die das Verhältnis zwischen dem Produktionsergebnis und dem bei der Produktion eingesetzten Faktor Arbeit beschreibt.

Arbeitsproduktivität als Teilproduktivität definieren

„Die Gleichsetzung der Begriffe ‚Arbeitsproduktivität‘ und ‚Produktivität‘ vermittelt ein völlig falsches Bild dieser Kennzahl, die durch das Zusammenwirken der Elementarfaktoren Arbeitskraft, Betriebsmittel und Werkstoff entsteht. [...] Zum einen schaffen diese Produktivitätskennzahlen einen erheblichen, je nach Interessenlage unterschiedlichen, Interpretationsspielraum, zum anderen signalisieren sie u.a. zweifelhafte oder falsche Entscheidungsoptionen bei der geplanten Steigerung von Produktivität, nämlich der Outputsteigerung und/oder der Reduzierung des Inputfaktors Arbeit als einzige Handlungsalternative.“ (Nebl, Produktivitätsmanagement, S. 3 f.)

Die Ermittlung von betrieblichen Teilproduktivitäten erlaubt Ihnen eine zielgenauere Betrachtung und Beeinflussung der Unternehmensentwicklung, als es bei der ausschließlichen Erhebung der Unternehmens- oder Gesamtproduktivität möglich ist. Diese behält selbstverständlich ihre Bedeutung als gesamtleistungsbezogene Kennzahl. In Kapitel 2 („Produktivität messen“) stellen wir Ihnen ein Verfahren vor, durch das Sie sowohl die Gesamtproduktivität Ihres Unternehmens als auch definierte Teilproduktivitäten mit vertretbarem betrieblichen Aufwand ermitteln können. Damit entfällt auch die Notwendigkeit, eine Teilproduktivität – hier: die Arbeitsproduktivität – ersatzweise mit der Gesamtproduktivität gleichzusetzen.

1 Produktivität definieren

Entsprechend den in der Fachliteratur genannten Produktivfaktoren Arbeitskräfte, Betriebsmittel, Material und Energie empfehlen wir Ihnen, die Teilproduktivitäten Arbeits-, Betriebsmittel-, Material- und Energieproduktivität zu verwenden:

Arbeitsproduktivität	$P_A = \frac{\text{Output}}{\text{Arbeitskräfteeinsatz}}$
Betriebsmittelproduktivität	$P_{BM} = \frac{\text{Output}}{\text{Betriebsmitteleinsatz}}$
Materialproduktivität	$P_{MAT} = \frac{\text{Output}}{\text{Materialeinsatz}}$
Energieproduktivität	$P_{EN} = \frac{\text{Output}}{\text{Energieeinsatz}}$
Gesamtproduktivität	$P_G = \frac{\text{Output}}{\text{Faktoreinsatz insgesamt}}$

Abbildung 1: Übersicht Teilproduktivitäten und Gesamtproduktivität.

Die Definition der Teilproduktivitäten entspricht weitgehend dem System der Produktionsfaktoren nach Erich Gutenberg, das Arbeit, Betriebsmittel und Werkstoffe (Material) als Elementarfaktoren behandelt. Bei den Elementarfaktoren Arbeit und Betriebsmittel handelt es sich um sogenannte Potenzialfaktoren. Potenzialfaktoren sind solche Produktionsfaktoren, die nicht durch den einmaligen Einsatz in der Produktion verzehrt, sondern erst im Laufe der Zeit aufgebraucht werden – zum Beispiel Arbeitskräfte, Gebäude, Maschinen oder langlebige Werkzeuge.

Eine zweite Klasse von Elementarfaktoren sind die sogenannten Repetierfaktoren, die beim Einsatz im Produktionsprozess verbraucht oder in ein Produkt transformiert werden, zum Beispiel Material und Energie. Sie müssen für den nächsten Produktionsprozess „repetiert“, das heißt wieder bereitgestellt oder beschafft werden.

1.3 Produktivität als monetäre Kennzahl

Die Betriebswirtschaftslehre hat sich lange Zeit schwergetan, die Kennzahl Produktivität rechnerisch zu erfassen. Wenn man die Unternehmensproduktivität „rein technisch“ definiert als Mengenverhältnis „zwischen den hervorgebrachten Leistungsmengen und den zu der Hervorbringung benötigten Leistungsmengen“, bereitet die Produktivitätsberechnung naturgemäß große Schwierigkeiten. Da nicht nur die Produktionsergebnisse, „sondern auch die Faktoreinsatzmengen von qualitativ unterschiedlicher Art sind und sich deshalb nicht addieren lassen“, begnüge man sich „in der Regel mit der Berechnung von Kennzahlen für Teilproduktivitäten“ (Gutenberg: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 1958, S. 28 f.). Dies ist der sachliche Grund dafür, dass die Unternehmensproduktivität häufig als Arbeitsproduktivität definiert oder ganz auf die Definition und Messung der Gesamt- oder Unternehmensproduktivität verzichtet wird. Beides ist für die Ermittlung der Effizienz der betrieblichen Leistungserstellungsprozesse unbefriedigend. Bei der von uns vorgeschlagenen Verwendung von monetären Größen können Sie Teilproduktivitäten und die Gesamtproduktivität abbilden. Die Output-Input-Relation ist dann eine Wert-Wert-Relation.

Für das Aufgeben eines gütermengenbezogenen Produktivitätskonzepts zu Gunsten eines auf monetären Werten basierenden Produktivitätskonzepts gibt es gute Gründe – neben der Unmöglichkeit der Berechnung einer mengenbasierten Gesamtproduktivität sind es unter anderem der letztlich ökonomische (und nicht technische) Charakter von Produktionsprozessen, aber auch neue Entwicklungen, denen ein an Gütermengen orientiertes Produktivitätsmaß nicht mehr gerecht wird.

Dazu gehören etwa die Entwicklung von Leichtbau-Produkten und die ausschlaggebende Bedeutung der Produkt- oder Teilequalitäten, so dass reine Mengenbetrachtungen nicht mehr angemessen sind.

Wertbezug statt Mengengrößen für die Leistungsmessung am Beispiel eines Stahlkonzerns

Ein anschauliches Beispiel lieferte 2006 der damalige Thyssen-Krupp-Vorstandsvorsitzende Schulz, der einer Zeitungsmeldung zu Folge meinte, durch „Expansion im internationalen Fusionsfieber der Stahlbranche mithalten zu können. Mit einer Stahlproduktion von 16,5 Millionen Tonnen belegt Thyssen-Krupp weltweit nur den elften Platz. ‚Das Tonnen-Denken haben wir schon seit Jahren hinter uns gelassen‘, sagte Schulz dazu. Er rechnet lieber mit Umsatzzahlen, denn da landet der Konzern auf Rang fünf, da er vor allem hochwertige und damit teure Produkte verkauft. ‚Die Stückzahlen eines Automobilherstellers im unteren Segment mit denen eines exklusiven Sportwagenherstellers zu vergleichen, würde ebenso wenig Sinn machen wie die simple Diskussion über Tonnen‘, betonte der Manager.“ (Frankfurter Rundschau Nr. 281, 2. Dezember 2006)

Das in Kapitel 2 („Produktivität messen“) vorgestellte Messkonzept für Produktivität beruht deshalb auf monetären oder Wertgrößen. Es bezieht sich ausschließlich auf die Berechnung der Produktivität des Unternehmens insgesamt sowie von Teilproduktivitäten, die sich im Zähler (Output) auf die Gesamtleistung des Unternehmens beziehen. Mit Hilfe von Preisbereinigungsverfahren, zum Beispiel dem Rechnen in konstanten Preisen eines Basisjahres, können Sie Veränderungen der Output- und Inputwerte herausrechnen, die allein auf Preisentwicklungen auf den Beschaffungs- und Absatzmärkten zurückzuführen sind. Die Berechnung der Kennzahl Produktivität ist kein

2 Produktivität messen

Selbstzweck, sondern Voraussetzung für ihre gezielte Verbesserung. In diesem Fall gilt das bekannte Sprichwort, dass sich nur das verbessern lässt, was man messen kann.

2.1 Der Industrie-Kontenrahmen als Datenbasis

Bei der Verwendung monetärer Werte für die Produktivitätsmessung können Sie zur Produktivitätsberechnung auf die in den verschiedenen Konten Ihrer Finanzbuchhaltung geführten Betriebsdaten zurückgreifen. Nach den Grundsätzen ordnungsmäßiger Buchführung soll die Buchführung geordnet und übersichtlich gestaltet sein. Diese Anforderung erfüllt ein Kontenrahmen als Ordnungssystem für die Vielzahl der in der Unternehmenspraxis verwendeten Konten. Ein Kontenrahmen fasst bestimmte Konten zu Kontenklassen zusammen, die wiederum nach Kontengruppen und Kontenarten untergliedert sind. Kontenrahmen können branchenspezifisch oder nach Unternehmensform definiert sein.

Für die Produktivitätsmessung in Unternehmen des industriellen Mittelstands ist der vom Bundesverband der Deutschen Industrie entwickelte Industrie-Kontenrahmen (IKR) besonders zweckmäßig. Im Folgenden benutzen wir den IKR in der Webversion des Wirtschaftslexikons Gabler (<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/industrie-kontenrahmen-ikr.html>). Der IKR umfasst insgesamt 10 Kontenklassen:

Kontenklasse 0–2	Aktiva
Kontenklasse 3–4	Passiva
Kontenklasse 5	Erträge
Kontenklasse 6–7	Aufwendungen
Kontenklasse 8	Ergebnisrechnungen
Kontenklasse 9	Kosten- und Leistungsrechnung

Abbildung 2: Die Kontenklassen des Industrie-Kontenrahmens (IKR).

Für den Zweck der Produktivitätsberechnung sind bestimmte Daten beziehungsweise Konten der Kontenklassen 5 (Erträge) und 6 (Aufwendungen) erforderlich. Bei vorhandenem Kontenrahmen ist die Vorgehensweise zur Berechnung einer Produktivitätskennzahl dann überaus einfach:

Wenn Sie beispielsweise das Verhältnis der Umsatzerlöse zur Summe aus Löhnen und Gehältern ermitteln wollen, entnehmen Sie den Wert des Kontos 51 (Umsatzerlöse) dem IKR und setzen ihn in den Zähler (Output) der Produktivitätsformel ein.

Für den Nenner (Input) übernehmen Sie die Werte für die Konten 62 (Löhne) und 63 (Gehälter) in die Formel.

Die (fiktive) Produktivitätsformel hat jetzt die Form:

$$P = \frac{\text{Umsatzerlöse}}{\text{Löhne} + \text{Gehälter}} = \frac{\text{Konto 51}}{\text{Konto 62} + \text{Konto 63}} = \frac{51}{62 + 63}$$



Nach diesem einfachen Grundsatz sind die im Folgenden dargestellten Rechenformeln für die Gesamtproduktivität und die vier Teilproduktivitäten Arbeits-, Betriebsmittel-, Material- und Energieproduktivität gestaltet.

Für Wertminderungen von Anlagegütern kommen verschiedene Abschreibungsmethoden (linear, degressiv, progressiv oder leistungsbezogen) in Frage, die sich unterschiedlich auf die Berechnung Ihrer Kennzahlen auswirken.

Das Messkonzept „Produktivität für KMU“ berücksichtigt Abschreibungskonten des Industrie-Kontenrahmens jeweils im Input der Gesamtproduktivität und der Betriebsmittelproduktivität. Je nach gewählter Abschreibungsart können sich Ihre Aufwendungskonten entsprechend stärker oder schwächer auf die Produktivität auswirken.

Wenn Sie grundsätzlich dieselbe Abschreibungsmethode verwenden, sind die periodisch ermittelten Produktivitätskennzahlen Ihres Unternehmens vergleichbar. Bei Verwendung verschiedener Abschreibungsmethoden können Sie die ermittelten Kennzahlen entsprechend bewerten.

2.2 Messkonzept Gesamtproduktivität

Die Kennzahl Produktivität gibt das Verhältnis von Produktionsergebnis (Output) und eingesetzten Faktoren (Input) wieder. Im ersten Schritt legen wir geeignete Kenngrößen für den Output und den Input beziehungsweise die Inputfaktoren fest.

2.2.1 Output

Die Gesamtproduktivität P_G wurde im ersten Schritt definiert als:

$$P_G = \frac{\text{Output}}{\text{Faktoreinsatz insgesamt}}$$

Eine geeignete Kenngröße für den Output ist die Wertschöpfung, das heißt die um die Vorleistungen verringerte Gesamtleistung des Unternehmens. Die Verwendung der Wertschöpfung im Zähler der Produktivitätsformel macht die Unternehmensleistung in verschiedenen Perioden vergleichbar, auch wenn die Fertigungstiefe verändert worden ist. Durch die Berücksichtigung der Fertigungstiefe, das heißt der Vorleistungen anderer Unternehmen, vermeiden Sie die Informationsverzerrung, die beim Einsatz einer umsatzorientierten Produktivitätskennzahl entsteht. Bei umsatzbezogener Produktivitätsmessung erzielt ein Unternehmen auch dann einen hohen Produktivitätswert, wenn die Wertschöpfung niedrig ist. Mit einer einfachen Formel, nämlich der Wertschöpfungsquote als Verhältnis von Wertschöpfung zu Umsatz, erhalten Sie einen Überblick über den Anteil der eigenen Unternehmensleistung am Umsatz:

$$\text{Wertschöpfungsquote} = \frac{\text{Wertschöpfung}}{\text{Umsatz}} \times 100$$

2 Produktivität messen

Die Wertschöpfung als Differenz von Gesamtleistung und Vorleistungen lässt sich wie folgt darstellen:



Abbildung 3: Ermittlung der Wertschöpfung

Die entsprechenden Werte des IKR sind:

(a) für die Gesamtleistung:

- Umsatzerlöse (51)
- Saldo Bestandsveränderungen (52)
- aktivierte Eigenleistungen (53)

(b) für die Vorleistungen:

- Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe, bezogene Waren (60)
- bezogene Leistungen (61)
- Abschreibungen (65) ohne Abschreibungen auf immaterielle Vermögensgegenstände des Anlagevermögens (651)

Der Zähler (Wertschöpfung) der Produktivitätsformel enthält die monetären Werte der Konten

$$\text{Wertschöpfung} = 51 + 52 + 53 - [60 + 61 + (65 - 651)]$$

die den Kontenklassen 5 (Erträge) und 6 (Aufwendungen) des IKR entnommen werden können.

2.2.2 Input

In gleicher Weise verfahren Sie bei der Berechnung des Inputs, den wir allgemein als „Faktoreinsatz insgesamt“ definiert hatten. Da wir zur Produktivitätsberechnung monetäre Größen verwenden, lässt sich der Input genauer als „Gesamtaufwendungen“ bezeichnen.

Als Input (Gesamtaufwendungen) definieren wir die Summe der monetären Werte aller Konten der Kontenklasse 6, ausgenommen die Konten 651 (Abschreibungen auf immaterielle Vermögensgegenstände des Anlagevermögens), 68 (Aufwendungen für Kommunikation) und 69 (Aufwendungen für Beiträge und Sonstiges sowie Wertkorrekturen und periodenfremde Aufwendungen). Mit dieser Auswahlentscheidung bleiben vor allem die finanzwirtschaftlichen Aufwendungen und Erträge außerhalb der Produktivitätsbetrachtung, da wir hier nur die realwirtschaftlich erbrachte Unternehmensleistung erfassen wollen.

Der Nenner (Input) der Produktivitätsformel enthält also die monetären Werte der Konten

$$\text{Input} = 6 - (651 + 68 + 69)$$

die der Kontenklasse 6 (Aufwendungen) des IKR entnommen werden können.

2.2.3 Messkonzept für die Unternehmensproduktivität

Die Gesamtproduktivität P_G als Verhältnis von Wertschöpfung und Gesamtaufwendungen kann jetzt mit Hilfe des IKR wie folgt berechnet werden:

$$P_G = \frac{\text{Wertschöpfung}}{\text{Gesamtaufwendungen}} = \frac{51 + 52 + 53 - [60 + 61 + (65 - 651)]}{6 - (651 + 68 + 69)}$$

2.3 Messkonzept Teilproduktivitäten

Mit der gleichen Vorgehensweise können die in Kapitel 2.2 aufgeführten Teilproduktivitäten spezifiziert werden:

Arbeitsproduktivität	$P_A = \frac{\text{Output}}{\text{Arbeitskräfteeinsatz}} \gg \frac{\text{Wertschöpfung}}{\text{Personalaufwendungen}}$
Betriebsmittelproduktivität	$P_{BM} = \frac{\text{Output}}{\text{Betriebsmitteleinsatz}} \gg \frac{\text{Wertschöpfung}}{\text{Aufwendungen für Betriebsmittel}}$
Materialproduktivität	$P_{MAT} = \frac{\text{Output}}{\text{Materialeinsatz}} \gg \frac{\text{Wertschöpfung}}{\text{Materialaufwendungen}}$
Energieproduktivität	$P_{EN} = \frac{\text{Output}}{\text{Energieeinsatz}} \gg \frac{\text{Wertschöpfung}}{\text{Aufwendungen für Energie}}$

Abbildung 4: Übersicht Teilproduktivitäten.

2 Produktivität messen

2.3.1 Berechnung der Arbeitsproduktivität

Die Kennzahl Arbeitsproduktivität soll die Leistung der Arbeitskräfte im Verhältnis zur Gesamtleistung des Unternehmens darstellen. Eine prinzipiell unvermeidbare Unschärfe bei der Berechnung und Interpretation dieser Kennzahl liegt insofern vor, als die Steigerung der Arbeitsproduktivität in der Regel nicht nur auf eine Leistungssteigerung der Arbeitskräfte zurückgeführt werden kann, sondern auch auf die technologischen und organisatorischen Bedingungen, die zu den höheren Arbeitsleistungen beitragen. Diese Unschärfe gilt allerdings auch für die Interpretation der anderen Teilproduktivitäten: Weder die Betriebsmittel- noch die Materialproduktivität sind unabhängig vom Einsatz und Einfluss des Faktors Arbeit zu verstehen.

Der Zähler (Output) der Rechenformel für die Arbeitsproduktivität repräsentiert die Wertschöpfung, wie unter 2.2.1 („Output“) für die Gesamtproduktivität berechnet.

In den Nenner gehen als Inputfaktoren mit der jeweiligen IKR-Kontenzuordnung ein:

- Löhne (62)
- Gehälter (63)
- Soziale Abgaben (64)
- Sonstige Personalaufwendungen (66)

Die Formel für die Arbeitsproduktivität ist entsprechend:

$$P_A = \frac{50 + 52 + 53 - [60 + 61 (65 - 651)]}{62 + 63 + 64 + 66}$$

2.3.2 Berechnung der Betriebsmittelproduktivität

Betriebsmittel sind alle Güter (vor allem Anlagen, Maschinen, langlebige Werkzeuge), die im Produktionsprozess eingesetzt werden, ohne dass sie (wie Material/Werkstoffe) in der jeweiligen Betrachtungsperiode verbraucht werden. Der Verschleiß, dem auch die Betriebsmittel unterliegen, findet über einen längeren Zeitraum statt, das heißt über mehrere Perioden.

In der Formel für die Bestimmung der Betriebsmittelproduktivität wird die Wertschöpfung (Output) in Verhältnis gesetzt zum Inputfaktor:

- Abschreibungen (650) [ohne Abschreibungen auf immaterielle Vermögensgegenstände des Anlagevermögens (651)]

Daraus leitet sich die Formel für die Betriebsmittelproduktivität ab:

$$P_{BM} = \frac{50 + 52 + 53 - [60 + 61 (65 - 651)]}{650}$$

2.3.3 Berechnung der Materialproduktivität

Material (häufig auch als Werkstoff bezeichnet) wird zur Produktion von Zwischen- und Endprodukten verwendet und umfasst Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe, Halbzeuge und Bauteile. Anders als Betriebsmittel wird Material im Produktionsprozess verbraucht, es geht in das End- oder Zwischenprodukt ein und muss für weitere Produktionsprozesse neu bereitgestellt oder wieder beschafft werden. Ein sparsamer Materialeinsatz senkt nicht nur die Kosten, er reduziert ebenso Versorgungsrisiken und Umweltbelastungen.

Die Materialproduktivität ist das rechnerische Verhältnis von Wertschöpfung zu Materialaufwendungen mit den Inputfaktoren:

- Rohstoffe/Fertigungsmaterial (600)
 - Vorprodukte/Fremdbauteile (601)
 - Hilfsstoffe (602)
 - Betriebsstoffe/Verbrauchswerkzeuge (603)
 - Verpackungsmaterial (604)
 - Reparaturmaterial und Fremdinstandhaltung (606),
 - Sonstiges Material (607)
- sofern nicht Fremdinstandhaltung (616) überwiegt

Die Formel für die Materialproduktivität:

$$P_{MAT} = \frac{50 + 52 + 53 - [60 + 61(65 - 651)]}{600 + 601 + 602 + 603 + 604 + 606 + 607}$$

2.3.4 Berechnung der Energieproduktivität

In jedem Industrieunternehmen wird Energie verbraucht. Bei langfristig steigenden Energiepreisen ist die Verbesserung der Energieproduktivität ökonomisch sinnvoll, weil sie Kosten senkt, Verfügbarkeitsprobleme reduziert, neue Wertschöpfungspotenziale eröffnet (zum Beispiel für Innovationen in energieeffizientere Produkte oder Fertigungstechnik) und dazu beiträgt, Umweltbelastungen zu reduzieren (CO₂-Emissionen).

Die Energieproduktivität gibt das Verhältnis von Wertschöpfung und Aufwand für Energie wieder. In den Nenner geht als Inputfaktor der Energieaufwand ein, der auf das IKR-Konto 605 (Energie) gebucht wird:

$$P_{EN} = \frac{51 + 52 + 53 - [60 + 61(65 - 651)]}{605}$$

3 Produktivität bewerten

Wenn Sie die Produktivität/Teilproduktivitäten Ihres Unternehmens periodisch mit demselben Messkonzept ermitteln, können Sie mit vertretbarem Aufwand positive oder negative Entwicklungen feststellen und erste Überlegungen ableiten, welche Verbesserungsmaßnahmen vorrangig anzugehen sind. Ob die erzielten Produktivitätswerte oder -veränderungen ausreichend sind, ergibt sich aus dem Vergleich mit dem für die entsprechende Periode festgelegten Produktivitätsziel.

3.1 Relative Bedeutung der Teilproduktivitäten berücksichtigen

Ihre Produktivitätsziele und Ihre prioritären Verbesserungsschwerpunkte können sich daran orientieren, welche Bedeutung Arbeitskräfte, Betriebsmittel, Material und Energie für Ihr Unternehmen haben. Bei einem geringen Materialanteil an der Unternehmensleistung bedarf es auf diesem Handlungsfeld keiner besonderen Aktivitäten, ein hoher Materialanteil dagegen ist Anlass, auch eine gute Materialproduktivität weiter zu verbessern. Gleiches gilt für die anderen Teilproduktivitäten.

Die relative Bedeutung der Handlungsfelder Arbeits-, Betriebsmittel-, Material- und Energieproduktivität berechnen Sie über die jeweilige Aufwandsquote:

$$\text{Personalaufwandsquote} = \frac{\text{Personalaufwendungen}}{\text{Umsatz}} \times 100$$

$$\text{Betriebsmittel-} \\ \text{aufwandsquote} = \frac{\text{Betriebsmittel-} \\ \text{aufwendungen}^1}{\text{Umsatz}} \times 100$$

$$\text{Materialauf-} \\ \text{wandsquote} = \frac{\text{Materialaufwendungen}}{\text{Umsatz}} \times 100$$

$$\text{Energieauf-} \\ \text{wandsquote} = \frac{\text{Energieaufwendungen}}{\text{Umsatz}} \times 100$$

Was geringe, mittlere oder hohe Quoten sind, kann unter Umständen mit den durchschnittlichen Branchenwerten zusammenhängen und ist in jedem Fall unternehmensindividuell zu bewerten. Das Webportal www.unternehmertipps.de des Inmit – Institut für Mittelstandsökonomie an der Universität Trier bewertet zum Beispiel für Unternehmen des Produzierenden Gewerbes die Materialaufwandsquote wie folgt:

Materialaufwandsquote			
	gut	mittel	schlecht
Produzierendes Gewerbe	< 35%	35–50%	> 50%

Abbildung 5: Materialaufwandsquoten nach Branchen (Aufwandsanalyse: Materialaufwandsquote – Quelle: www.unternehmertipps.de des Inmit, Trier).

¹ Abschreibungen für Abnutzung der Maschinen und Anlagen



„Vom Ergebnis können Sie auf die Abhängigkeit des Unternehmenserfolgs von Schwankungen bei eingesetzten Materialmengen sowie von Material-Preisschwankungen schließen. Anstreben sollten Sie eine möglichst niedrige Quote, wobei auch hier wieder die Orientierungs-Werte stark branchenabhängig sind. Ein Anstieg Ihrer Materialaufwandsquote könnte mit höheren Beschaffungspreisen und/oder niedrigeren Verkaufspreisen begründet sein oder mit einem höheren Ausschuss durch Fehlproduktionen.“

(www.unternehmertipps.de/module/controlling/32.htm)

3.2 Aussagekraft der Produktivitätskennzahlen

Produktivitätskennzahlen, die unter Verwendung des in diesem Leitfaden beschriebenen Messkonzepts berechnet werden, sind einfach und aussagekräftig (unter Berücksichtigung ihrer relativen Bedeutung im Unternehmen).

Die Kennzahl Wertschöpfung pro ...	gibt an, welche Wertschöpfung pro 1 € ... erreicht wurde.
... Gesamtaufwand (Gesamtproduktivität) Gesamtaufwand ...
... Personalaufwand (Arbeitsproduktivität) Personalaufwand ...
... Betriebsmittelaufwand (Betriebsmittelproduktivität) Betriebsmittelaufwand ...
... Materialaufwand (Materialproduktivität) Materialaufwand ...
... Energieaufwendungen (Energieproduktivität) Energieaufwand

Abbildung 6: Produktivitätskennzahlen als Indikatoren für Wertschöpfung pro Aufwand.

3 Produktivität bewerten

3.3 Informationen aus Vergleichsstudien

Wie eine konkrete Produktivitätskennzahl im Hinblick auf die Wettbewerbsfähigkeit Ihres Unternehmens zu bewerten ist, lässt sich idealerweise aus Zahlen anderer Unternehmen der gleichen Branche ableiten. (Information dazu finden Sie bei den entsprechenden Fachverbänden). Es liegen derzeit keine Daten aus aktuellen Studien vor, die sich mit den Produktivitätskennzahlen in Unternehmen des industriellen Mittelstands befassen und das hier empfohlene Messkonzept verwenden. Eine von 1999 bis 2001 durchgeführte Untersuchung in Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie des Landes Mecklenburg-Vorpommern liefert einige nichtrepräsentative Ergebnisse, die hier nur der Größenordnung wegen aufgeführt werden.

	Minimum	Maximum	Median	Mittelwert
Arbeitsproduktivität (n=16)	0,29	3,06	1,31	1,34
Betriebsmittelproduktivität (n=14)	0,37	7,01	1,34	2,53
Werkstoffproduktivität (n=17)	0,1	3,07	1,16	1,19

Abbildung 7: Produktivitätskennzahlen aus einer Studie in Mecklenburg-Vorpommern 1999–2001 (Quelle: Projektbericht Erschließung Produktivitätspotenziale, S. 98,101,103).

Die Mittelwerte für die drei Teilproduktivitäten liegen hier deutlich über dem kritischen Bereich ≤ 1 , der ineffizientes Wirtschaften repräsentiert. Die Minimumwerte dagegen charakterisieren Unternehmen, bei denen in der betrachteten Periode ein höherer Aufwand getätigt als Wertschöpfung erreicht wurde.



*„Maßnahmen zur Steigerung der
Produktivität steigern den Unternehmenserfolg.“*

Horst Wildemann



4 Produktivität verbessern

Zu verstehen, was Produktivität bedeutet und wie sie gemessen werden kann, ist eine notwendige Voraussetzung, damit Sie die „eigentliche“ Aufgabe erfolgreich in Angriff nehmen können: die Produktivitätsverbesserung.

Produktionsprozess im Mittelpunkt

Im Mittelpunkt der folgenden Ausführungen steht der Produktionsprozess als Kernprozess des Industrieunternehmens – die Kombination und Transformation der Produktionsfaktoren mit dem Ziel, marktfähige Güter und/oder Dienstleistungen herzustellen. Er umfasst „die Zeitspanne von der Bereitstellung aller für die Produktion notwendigen Materialien bis zur Ablieferung

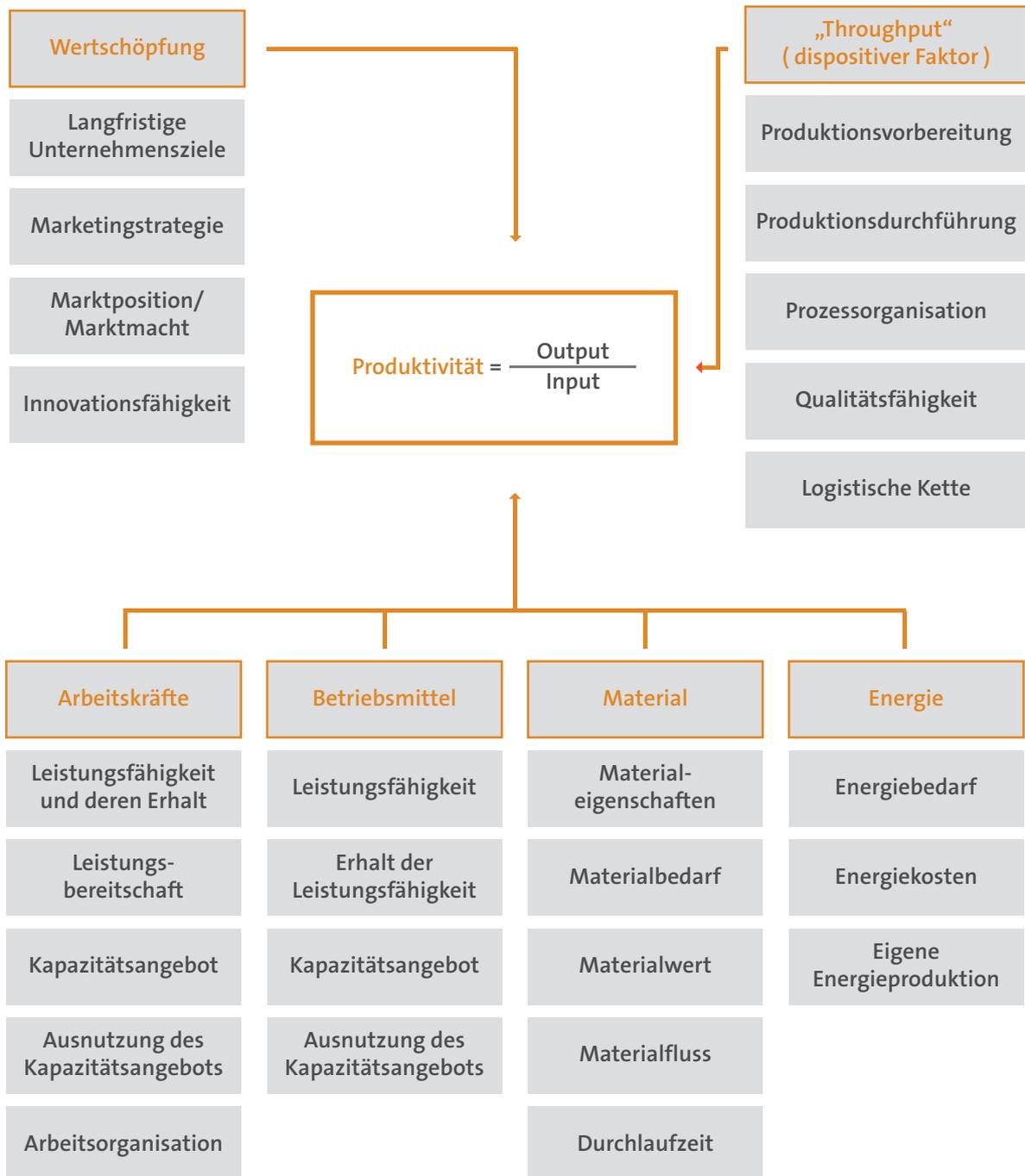
des Fertigteils“ (s. Wildemann, Logistik, S. 169). Als Produktionsfaktoren sind, wie in Kapitel 1 und 2 beschrieben, die Inputfaktoren Arbeitskräfte, Betriebsmittel, Material und Energie zu verstehen.

Darüber hinaus sollten die betrieblichen Maßnahmen im Rahmen der von der Unternehmensführung entwickelten und vorgegebenen Unternehmensstrategie geplant und realisiert werden. Sie beraten sich innerhalb des Führungspersonals und mit den Fachkräften und berücksichtigen die Arbeitsplatz- und Betriebserfahrungen sowie die speziellen Kenntnisse und Fähigkeiten der Mitarbeiter.

Produktivität – komplexer Zusammenhang von Einflussgrößen

Die Steigerung der Produktivität ist eine ständige Aufgabe für Ihr Unternehmen. Um die Produktivität zu verbessern, müssen Sie viele Einflussgrößen beachten, deren Optimierung, Zusammenspiel und Wechselwirkungen eine komplexe, anspruchsvolle Herausforderung an das betriebliche Produktivitätsmanagement darstellt. **Abbildung 8** gibt einen vereinfachten Überblick über die Komplexität dieser Zusammenhänge:

Abbildung 8: Einflussfaktoren auf die Produktivität (nach Baszenski, Methoden zur Produktivitätssteigerung, S. 107; siehe auch Nebl, Produktivitätsmanagement, S. 11–30).



4 Produktivität verbessern

Produktivitätssteigerung schließt Optimierung und ständige Verbesserung der Geschäftsprozesse ein

Einige Managementtheorien unterscheiden zwischen einer „traditionellen“ und einer „modernen“ Strategie der Produktivitätsentwicklung. Die sogenannte traditionelle Strategie bestehe darin, das betriebliche Leistungsergebnis (Output) bei reduziertem Ressourceneinsatz (Input) konstant zu halten oder umgekehrt den Output bei unverändertem Input zu erhöhen. Diese Vorgehensweisen, so lautet das Argument, seien suboptimal, weil es das gegebene Fertigungskonzept mit seinen Defiziten unverändert lasse. Eine moderne Strategie dagegen steigere die Produktivität, indem sie den Schwerpunkt auf die permanente Überprüfung und Verbesserung der Geschäftsprozesse legt – hier also: des Produktionsprozesses. (Wildemann, Produktivitätsverbesserung).

Tatsächlich aber muss es sich keineswegs um einen Gegensatz handeln: In einem modernen Produktivitätsverständnis geht es nicht nur darum, „die Dinge richtig zu machen“, sondern auch darum, „die richtigen Dinge zu machen“. Genau das geschieht, wenn Sie in Ihrem Unternehmen Maßnahmen zur Produktivitätssteigerung durchführen: Sie überprüfen, an welchen Punkten Zeit, Kosten und Qualität verbessert werden können, und stoßen dabei fast automatisch auf die (Fertigungs-) Prozesse und Teilprozesse, die optimiert werden müssen.

Vorgehensweisen und Methodenauswahl

In der Praxis wird es vielfach nicht möglich sein, mit vertretbarem finanziellem und personellem Aufwand sämtliche Unternehmensfunktionen und -bereiche gleichzeitig zu optimieren. Sie treffen deshalb – zum Beispiel auf der Grundlage eines Soll-Ist-Vergleichs – eine Auswahl der vorrangig zu bearbeitenden Probleme und definieren die Abfolge der dafür notwendigen Arbeitsschritte. Diese Aufgaben sind unternehmensindividuell anzugehen.

Aus zeitlichen Gründen, die oft mit der Dominanz des Tagesgeschäfts zu tun haben, wird manchmal auch Ihr Engagement und das Ihrer Mitarbeiter nicht völlig ausreichen, so dass gegebenenfalls Weiterbildung, Coaching und der Erfahrungsaustausch mit Unternehmen Ihrer Branche weiterhelfen können.²

So wie es nicht den einen Weg zur Steigerung der Produktivität gibt, sind auch die Methoden und Instrumente in der Regel nicht nur zur Verbesserung einer Teilproduktivität geeignet. Alle Methoden und Instrumente, mit denen Sie Ihre Prozesse und Strukturen verbessern, tragen auch zur Verbesserung der Produktivität in Ihrem Unternehmen bei – vorausgesetzt, sie

- werden konsequent angewandt,
- sind aufeinander abgestimmt,
- stehen untereinander nicht in Widerspruch und
- werden von den Mitarbeitern akzeptiert und im betrieblichen Alltag „gelebt“.

² Zu den wenigen Lehrbüchern, die das Thema Produktivitätsverbesserung für den Praktiker verständlich, systematisch und in seiner ganzen Breite darlegen, gehört Nebl, *Produktivitätsmanagement*, 2004.

Methodenauswahl folgt der Problemanalyse

„Oft wird in den Unternehmen die Frage gestellt, mit welchen Methoden am besten Produktivitätssteigerungen erreicht werden können. Eine oder wenige Methoden, die in allen Fällen dieses Ziel erreichen, wird es nicht geben. Eine solche »Universal-Methode« wäre zwangsläufig so allgemein und abstrakt, dass sie keine ausreichende Hilfe darstellen würde. Entscheidend dürfte sein, dass durch eine gezielte Analyse das Problem oder die Ursache(n) für eine geringe Produktivität gefunden werden. Dann kann für dieses Problem eine geeignete Methode ausgewählt werden.“ (Baszenski, Methoden zur Produktivitätssteigerung, S. 109)

Da es eine Vielzahl bekannter und mehr oder weniger weit verbreiteter Verbesserungsmethoden gibt, beschränken wir uns auf die Darstellung einiger uns wichtig erscheinender Methoden. Sie können die kurzen *Methodenbeschreibungen in unserer zweiten Broschüre Produktivität für KMU – Methoden zur Produktivitätssteigerung, oder im Internet unter www.rkw-kompetenzzentrum/produktivitaet-steigern*

nachschlagen. Eine ausführliche Methodensammlung und -beschreibung bietet die Veröffentlichung Baszenski, Methodensammlung, 2008 des IfaA – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft.

Im Folgenden beschreiben wir beispielhaft vier ausgewählte Handlungsfelder der industriellen Produktion, deren Optimierung von entscheidender Bedeutung für eine höhere Produktivität Ihres Unternehmens ist.

Durch Verbesserungsmaßnahmen im Bereich

- Personaleinsatz und Prozessgestaltung steigern Sie die **Arbeitsproduktivität**,
- Instandhaltung erhöhen Sie die **Betriebsmittelproduktivität**,
- Materialwirtschaft verbessern Sie die **Materialproduktivität**,
- Energiemanagement steigern Sie die **Energieproduktivität**.

4.1 Arbeitsproduktivität verbessern – Mitarbeiter richtig einsetzen, Abläufe gut gestalten

Mitarbeiter sind eine wichtige Quelle für Produktivitätssteigerungen, denn sie kennen die in der Betriebspraxis verborgenen Potenziale, wie zum Beispiel unnötige Wartezeiten und Doppelarbeit, am besten. Gleichzeitig wird durch frühzeitige Einbindung der Mitarbeiter in Verbesserungsprozesse auch die Motivation gesteigert.

Ihre Mitarbeiter sind eine wertvolle, weil wertschöpfende Ressource Ihres Unternehmens. Und: Fachkräfte werden aufgrund des demografischen Wandels noch knapper. Eine höhere Arbeitsproduktivität kann auch Ihren Bedarf an weiteren Fachkräften reduzieren.

Zur Wertschöpfung tragen Ihre Mitarbeiter bei, wenn sie zur richtigen Zeit am richtigen (Arbeits-)Platz produktiv eingesetzt sind. Die vorhandenen Mitarbeiter den zu erfüllenden Arbeitsaufgaben quantitativ, qualitativ, zeitlich und räumlich so zuzuordnen, dass der bestmögliche betriebliche Nutzen unter Beachtung der Mitarbeiterinteressen erzielt werden kann, ist Kern der Funktionen „Personaleinsatz“ und „Personaleinsatzplanung“.

4 Produktivität verbessern

Ein guter Personaleinsatz verbessert nicht nur die Arbeitsproduktivität nachhaltig, sondern fördert – je nach Bereich und Funktion – auch andere Teilproduktivitäten. Permanente Arbeitskontakte und Abstimmungen zwischen Bereichsverantwortlichen und dem Personalleiter sind eine hilfreiche Praxis.

Neben dem Personaleinsatz sind es vor allem die Abläufe/Prozesse in Ihrem Unternehmen, deren Optimierung die Arbeitsproduktivität treibt. Ein Beispiel und Anlass für die Neugestaltung von Prozessen ist die Beobachtung von Wartezeiten der Mitarbeiter, die zu Produktivitätsverlusten führen. Der Prozessgestaltung stellen Sie eine sorgfältige Prozessanalyse voraus.

Wenn Sie die Arbeitsproduktivität verbessern, dann erhöhen Sie zugleich folgende Teilproduktivitäten:

	hoch	mittel	gering
Arbeitsproduktivität	■		
Betriebsmittelproduktivität		■	
Materialproduktivität		■	
Energieproduktivität		■	

Abbildung 9: Produktivitätswirkungen der Optimierung von Personaleinsatz und Ablaufgestaltung.

Mitarbeiterorientiertes Management

Weil es schwieriger wird, geeignete Fachkräfte zu finden, ist es wichtig, auf eine gute Reputation als Arbeitgeber zu achten, um für externe Bewerber attraktiv zu bleiben. Andererseits können Sie Ihre Fachkräfte langfristig binden, zum Beispiel durch Aus- und Weiterbildung, Personalentwicklung, individuelle und flexible Arbeitszeiten, Maßnahmen zur besseren Vereinbarkeit von Familie und Beruf. Kurz: Nutzen Sie auch das personalwirtschaftliche Instrumentarium, um die Wettbewerbsfähigkeit Ihres Unternehmens dauerhaft zu sichern und weiterzuentwickeln.

Die Verbesserung der Arbeitsproduktivität verlangt anforderungs- und qualifikationsgerechte, motivierende und die Gesundheit erhaltende Arbeitsbedingungen. Als Unternehmer oder Führungskraft sollten Sie auch die Arbeitsbedingungen Ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter regelmäßig überprüfen und systematisch verbessern. Die personalwirtschaftlichen Qualifizierungs- und Beratungsleistungen von Weiterbildungsanbietern, Beratungsunternehmen, Berufsgenossenschaften u.Ä. können Ihnen hierbei helfen.

Leistungsfähigkeit und -bereitschaft fördern

Die von den Mitarbeitern zu erbringende Arbeitsleistung setzt als Grundlage eine entsprechende Leistungsfähigkeit und -bereitschaft voraus. Mit den folgenden Maßnahmen steigern Sie die Arbeitsproduktivität (s. *Nebel, Produktivitätsmanagement*, S. 145–160):

- Durch geeignete *Personalbeschaffungsmaßnahmen* können Sie sicherstellen, dass Sie Ihren Bedarf an qualifiziertem Personal auch in Zeiten knapper Fachkräfte decken können.
- Die *Personalentwicklung* ermittelt den qualitativen Personalbedarf und trägt durch Qualifizierungsmaßnahmen unterschiedlichster Form dazu bei, die Entwicklungspotenziale der Mitarbeiter zu fördern und auszuschöpfen. Als Folge von technisch-organisatorischen Entwicklungen oder bei einer grundlegenden Veränderung des Geschäftsmodells verändern sich Arbeitsinhalte, Arbeitsmethoden und Arbeitsabläufe. Berücksichtigen Sie solche Entwicklungen und Veränderungen im Rahmen einer *längerfristigen Personalentwicklung*.
- Maßnahmen der *Arbeitsorganisation und -gestaltung* zur menschengerechten Gestaltung der Arbeitsumgebung (Hygiene, Arbeitssicherheit, Lärmdämmung, Belüftung, Klimatisierung usw.) schaffen die Voraussetzung für die Leistungserbringung der Mitarbeiter.

Dabei spielt auch die *ergonomische Bewertung* von Arbeitstätigkeiten eine wichtige Rolle, sie dient dem langfristigen Erhalt der Leistungsfähigkeit, indem sie Ursachen leistungsmindernder Belastungen erfasst und beseitigt (s. *Baszenski, Methodensammlung*). Die Anwendung ergonomischer Kriterien erfordert tiefere Fachkenntnisse.

Als Grundlage für die ergonomische Beurteilung von Arbeitsbedingungen hat sich ein stufenweises Vorgehen bewährt. Beispielsweise lässt sich ein stufenweises Vorgehen nach folgenden Kriterien und Fragen empfehlen (www.ergonassist.de/Ergonomie_Einfuehrung_K.htm):

Ergonomische Beurteilung von Arbeitsbedingungen

1. Stufe – Kriterien: Ausführbarkeit und Gefährdung
Ergonomische Fragestellung: Ist die Arbeit ausführbar und gefährdungsarm?
2. Stufe – Kriterien: Ermüdung und Erträglichkeit
Ergonomische Fragestellung: Ist die Ausführung ermüdungsarm und deshalb auch bei täglicher Wiederholung auf Dauer erträglich?
3. Stufe – Kriterien: Arbeitsproduktivität und Qualität
Ergonomische Fragestellung: Welches Arbeitsergebnis kann vom Menschen fehlerfrei erbracht werden?
4. Stufe – Kriterien: Regelungen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz
Ergonomische Fragestellung: Sind Verordnungen des staatlichen Arbeitsschutzes und sonstige zutreffende Regeln beachtet worden?
5. Stufe – Kriterien: Zumutbarkeit und Zufriedenheit
Ergonomische Fragestellung: Sind die Bedingungen der Arbeit dem Menschen zumutbar und stellt ihn seine Arbeit zufrieden?

4 Produktivität verbessern

Personaleinsatzplanung

Unter Personaleinsatz „wird die Zuordnung der einer Unternehmung zur Verfügung stehenden Mitarbeiter auf die zu besetzenden Stellen (Arbeitsplätze) nach qualitativen, quantitativen, zeitlichen und örtlichen Kriterien verstanden. Als Informationsgrundlage sind die genauen stellenbezogenen Anforderungen [...] zu ermitteln, die dann den Fähigkeiten [...] der in Frage kommenden Mitarbeiter gegenübergestellt werden können. Um auch den sozialen und persönlichen Belangen der Mitarbeiter Rechnung zu tragen, sollte der Anforderungs-Fähigkeits-Vergleich durch eine Ermittlung der Interessen und Erwartungen der Mitarbeiter [...] ergänzt werden.“ (<http://www.wirtschaftslexikon24.net/d/personaleinsatz-personalzuordnung/personaleinsatz-personalzuordnung.htm>)

Um das durch die Arbeitsaufgaben – letztlich durch das Produktionsprogramm – bestimmte *Anforderungsprofil* mit den *Fähigkeitsprofilen* der Mitarbeiter quantitativ und qualitativ in Übereinstimmung zu bringen,

- nehmen Sie eine exakte Bedarfsbestimmung vor,
- wählen Sie die Mitarbeiter passend zur Arbeitsaufgabe aus,
- qualifizieren Sie die Mitarbeiter, so zum Beispiel für Mehrmaschinenbedienung und Beteiligung am betrieblichen Vorschlagswesen,
- planen Sie realistische Vorgabezeiten,
- planen Sie angemessene Erholzeiten ein,
- nehmen Sie einen Ausgleich zwischen Personalkapazitätsbedarf und -angebot vor.

Ein einfaches Hilfsmittel wie die Qualifikationsmatrix stellt die für einen Arbeitsplatz oder einen Unternehmensbereich erforderlichen (Qualifikations-)Anforde-

rungen den verfügbaren Qualifikationen der Mitarbeiter und ihren Charakteristika gegenüber (zum Beispiel individuelle Arbeitszeitregelung, körperliche und psychische Belastbarkeit).

Abläufe gut gestalten

Durch Optimierung von Einzelfunktionen können Sie Qualität und Produktivität verbessern. Dabei besteht immer die Gefahr, dass der Gesamtzusammenhang der betrieblichen Funktionen in den Hintergrund tritt. „Um ein Unternehmen jedoch in seiner Gesamtheit zu stärken und vorhandene Schnittstellen abzubauen, ist eine Fokussierung auf die Prozesse des Unternehmens notwendig.“ (Becker, Kugeler und Rosemann, *Prozessmanagement*, S. 5). Vereinfacht dargestellt unterscheiden wir die *Prozessanalyse* und die *Prozessgestaltung* als Bestandteile des Prozessmanagements.

Ein Prozess ist ein Bündel von Aktivitäten, die Inputs unter Einsatz bestimmter Mittel in Ergebnisse transformieren. Im engeren Sinne des Prozessmanagements sind Prozesse Aktivitäten, die für den Kunden Wert erzeugen. Das heißt, im Prozessmanagement geht es darum, wertschöpfende Prozesse zu stärken und nicht-wertschöpfende Prozesse nach Möglichkeit zu eliminieren. Die Transformation eines funktions- zu einem prozessorientierten Unternehmen ist selbst ein Prozess, der Zeit benötigt.

Prozessorientierung erfordert eine Änderung der alltäglichen Verhaltensweisen im Betrieb. Um Prozessanalyse und Prozessgestaltung durchzuführen, bedarf es eines strukturierten Verfahrens (*Strohhecker und Gerberich, Geschäftsprozesse, geben zahlreiche Verfahrenshinweise*):

- Sie erstellen ein „Prozessbild“, das heißt, Sie identifizieren und benennen Ihre Geschäftsprozesse.
- Zur Messung der Prozessleistung entwickeln Sie geeignete Instrumente.
- Sie analysieren und verbessern Ihre Schlüsselprozesse (Prozesse von besonderer strategischer Bedeutung).
- Sie passen Organisation und Strukturen an.
- Das Prozessdenken und die Bedeutung von Prozessen verankern Sie in den Köpfen aller Mitarbeitenden.
- Im Rahmen des Prozessmanagements analysieren und verbessern Sie Ihre Prozesse kontinuierlich.

Mit einer *Prozessanalyse* erfassen Sie die aktuellen Prozesse der Auftragsrealisierung. Sie können dazu zum Beispiel die sechsstufige REFA-Planungssystematik anwenden (*als knappen Überblick und Quelle der beiden folgenden Übersichten s. die Standard-Methodenbeschreibung „Prozessanalyse“ bei Baszenski, Methodensammlung*). In der Analyse sind verschiedene Einflussfaktoren zu unterscheiden:

sachlogischer Aspekt

- geregelte Folge von Ereignissen
- wenige Prozessstufen
- technologische Realisierbarkeit
- Organisationsprinzip

wirtschaftlicher Aspekt

- geringe Prozesskosten
- hohe Kapazitätsauslastung
- geringer Materialbestand
- wirtschaftliche Prozesstiefe
- Flexibilität
- hoher Anteil der Wertschöpfung

zeitlicher Aspekt

- kurze Durchlaufzeiten
- geringer Arbeitsaufwand
- geringe Nebenzeiten

räumlicher Aspekt

- Verfügbarkeit notwendiger Arbeitsstätten
- minimale Transportwege
- Anordnung der Arbeitssysteme
- zuträgliche Arbeitsbedingungen

personaler Aspekt

- Arbeitsvolumen und Personalkapazität
- Verfügbarkeit von Qualifikation
- Qualifikationsnutzende Arbeitsaufgaben
- Nutzererwartungen

Abbildung 10: Einflussgrößen der Prozessgestaltung.

4 Produktivität verbessern

Typische Befunde von Ablauf- oder Prozessanalysen sind Wartezeiten für Maschinen, Material und Mitarbeiter, wodurch Produktivitätsverluste aufgrund von schlechter Nutzung, Kapazitätsverlusten, Qualitätsrisiken und hohen Beständen entstehen.

Die *Prozessgestaltung* orientieren Sie an den Zielen Ihres Unternehmens. Die folgende Übersicht zeigt generelle Möglichkeiten, wie Sie Ihre betrieblichen Prozesse neu gestalten können.

Prinzip	Beispiel
Verzicht/Wegfall	Prozessstufe, Zustände, Störungsursachen, Transporte, Eingangsprüfung
Vereinfachen	Auftragsdurchlauf, Produktstruktur, Arbeitsorganisation, Arbeitsteilung
Vereinheitlichen	Programme, Bauteile, Verfahren, Produkte, Prozessschritte
Zusammenfassen	Organisatorische Einheiten, Vorgänge, Arbeitssysteme, Mitarbeiter, Erzeugnisse, „Integralbauweise“
Reduzieren	Schnittstellen, Ereigniszahl und -dauer, Teilezahl, Qualitätsmängel, Arbeitsaufwand
Beschleunigen	Simultaneous Engineering, Simulation, Rapid Prototyping, Automatisierung
Wandeln	Werkstoffe, Verfahren, Arbeitsmethoden, Anordnung Arbeitssysteme, Losgröße, Bearbeitungsfolge
Aus-, Eingliedern	Vorgänge, Bauteile, Leistungen

Abbildung 11: Prinzipien der Prozessgestaltung.

4.2 Betriebsmittelproduktivität verbessern – Beispiel: Handlungsfeld Instandhaltung

Die Betriebsmittelproduktivität steigern Sie mit allen Verbesserungsmaßnahmen, die den Zustand, die Qualität, den Leistungsgrad, die Nutzungsdauer und die Verfügbarkeit Ihres Maschinenparks positiv verändern und den gesamten Bereich der Anlagenwirtschaft optimieren. Dieser Abschnitt befasst sich mit der Instandhaltung als einem ausgewählten Bereich der Anlagenwirtschaft.

Von der Optimierung der Instandhaltung können Sie Verbesserungen folgender Teilproduktivitäten erwarten:

	hoch	mittel	gering
Arbeitsproduktivität		■	
Betriebsmittelproduktivität	■		
Materialproduktivität		■	
Energieproduktivität		■	

Abbildung 12: Produktivitätswirkungen des Handlungsfelds Instandhaltung.

Störungen im Produktionsprozess sind prinzipiell nicht zu vermeiden. Sie können Störungsarten, Störungsumfänge und Störungskosten aber durch eine Vielzahl von betrieblichen Maßnahmen minimieren. In diesem Zusammenhang hat die *Instandhaltung* die Aufgabe, die Auswirkungen von *Betriebsmittelstörungen* so gering wie möglich zu halten. Eine wirksame Instandhaltung trägt deshalb wesentlich zu einer besseren *Betriebsmittelproduktivität* bei.

Definition

Die DIN 31051 definiert Instandhaltung als Oberbegriff, dem die Begriffe *Wartung*, *Inspektion* und *Instandsetzung* zugeordnet sind (**Abbildung 13**).

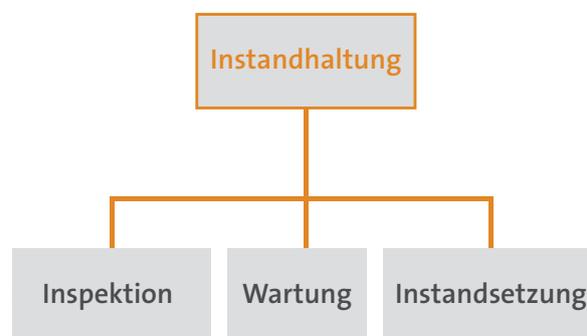


Abbildung 13: Struktur der Instandhaltung

Die Instandhaltung umfasst alle „Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Sollzustandes sowie zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes von technischen Mitteln eines Systems“ (DIN 31051).

4 Produktivität verbessern

Maschinen und Anlagen unterliegen durch ihren Gebrauch einem Verschleiß, der ihre Funktionsfähigkeit beeinträchtigt. Im Normalfall ist davon auszugehen, dass die Gesamtkapazität von Betriebsmitteln bei Inbetriebnahme 100 Prozent beträgt. Die Kapazität, die auch als „Abnutzungsvorrat“ bezeichnet wird, nimmt mit fortschreitender Nutzung immer weiter ab. Dem wirken die drei Teilbereiche der Instandhaltung entgegen:

- **Erfassen des IST-Zustands durch Inspektion**

Die Inspektion ist derjenige Teilbereich der Instandhaltung, der den Zustand der Betriebsmittel feststellt und mit dem SOLL-Zustand vergleicht, um Probleme (Schäden, Mängel) frühzeitig zu erkennen. Der Einsatz intelligenter Mess- und Analyseverfahren hilft Ihnen dabei, Störfälle sofort zu erkennen oder sogar auszuschließen, indem sie den Instandhaltungsbedarf rechtzeitig vor der Maschinenstörung oder dem Maschinenausfall entdecken.

- **Bewahren des SOLL-Zustands durch Wartung**

Unter Wartung sind die Aktivitäten zu verstehen, die durch regelmäßige Pflege dem Verschleiß von Maschinen und Anlagen entgegenwirken.

- **Wiederherstellen des SOLL-Zustands durch Instandsetzung**

Die Instandsetzung umfasst alle Maßnahmen, die nach Eintritt und Feststellung einer Maschinen- oder Anlagenfunktionsunfähigkeit durchgeführt werden, um den ursprünglichen Anlagezustand wiederherzustellen oder zu verbessern.

Instandhaltung strategisch planen

Eine markt- und wettbewerbsorientierte Unternehmensstrategie verlangt hohe *Verfügbarkeit* und *Zuverlässigkeit* der kapitalintensiven Produktionsmaschinen und -anlagen. Umweltschutz- und Arbeitssicherheitsbelange erfordern hohe *Maschinen- und Anlagensicherheit*. Sie sollten deshalb die Instandhaltungsziele mit den Unternehmenszielen abstimmen und entsprechende Instandhaltungsstrategien und -konzepte festlegen.

Da das Reagieren auf Ausfälle und Störungen durch Reparaturen (Instandsetzung) nicht wirtschaftlich ist, empfehlen wir Ihnen, *präventive Instandhaltungsmaßnahmen zu planen*. Eine präventive Instandhaltung legt entweder *zustandsabhängige* (leistungsbezogene) Instandhaltungszeitpunkte oder *periodische* Instandhaltungsintervalle fest.

Während die konventionelle Instandhaltung vorbeugend orientiert ist und mit festen Fristen (Prüfungen, Laufzeiten, Überholungen) ohne Berücksichtigung des Geräte-, Maschinen oder Anlagenzustands arbeitet, unterstützen die *zustandsbedingten Instandhaltungsmaßnahmen* folgende Ziele:

- Minimieren der planbaren, weil vorbeugenden Instandhaltung, mit der Sie ein technisches System in einem definierten SOLL-Zustand erhalten,
- Optimieren der nicht planbaren (korrektiven) Instandhaltung, mit der Sie den SOLL-Zustand eines technischen Systems wiederherstellen,
- Maximieren der zustandsüberwachenden Instandhaltung.

Im Gegensatz zu einer intervallabhängigen Instandhaltung wird ein Bauteil erst dann gewechselt, wenn der Abnutzungsvorrat zu 100 Prozent erreicht ist. Sie erreichen so eine maximale Nutzung der Lebensdauer. Ein weiterer Vorteil ist die terminabhängige Planung aufgrund von Erfahrungswerten. Dem stehen die Nachteile zusätzlicher Inspektionsmittel (bei komplexen Maschi-

nen und Anlagen besonders hoch) für eine Dauerüberwachung und die damit verbundenen höheren Kosten gegenüber. Deshalb prüfen Sie, ob alternativ ein Stichprobenverfahren für Ihr Unternehmen beziehungsweise für eine bestimmte Fertigungsanlage oder -maschine in Frage kommt.

Strategische Ausrichtung der Instandhaltung

„Der Instandhaltungsprozess bewegt sich in seiner strategischen Ausrichtung üblicherweise im Dreiecksverhältnis reaktiver, präventiver und zustandsorientierter Maßnahmen [. . .]. Bei der reaktiven Instandhaltung steht die Funktionserhaltung durch ‚Crash- und Feuerwehreinsätze‘ im Vordergrund. Folgeschäden werden in Kauf genommen. Im Gegensatz hierzu steht die präventive Instandhaltung. Der Focus liegt in der Werterhaltung durch vorbeugenden Austausch verschleißanfälliger Teile. Restnutzungsmöglichkeiten werden nur bedingt ausgeschöpft. Beide Ansätze haben auch heute noch ihre Berechtigung. Die Grenzen werden jedoch immer fließender, durch die Anforderungen an eine zustandsorientierte Instandhaltung. Durch Inspektionen werden technische Veränderungen frühzeitig erkannt und Ursachenanalysen zeigen den Handlungsrahmen auf. In die Zukunft gerichtete Prognosen werden ermöglicht und Risiken sind kalkulierbar. In der Frage nach dem richtigen Strategiemix zeigt die Realität allerdings, dass der optimale Punkt nie wirklich erreichbar ist. Im Spannungsfeld zwischen zu viel und zu wenig, zwischen Kosten und Nutzen und zwischen Risiko und Sicherheit ändern sich die Rahmenbedingungen ständig. Die Strategie hat sich schlussendlich an den Gesamtkosten zu orientieren, die in Verbindung mit dem technischen Ausfall zu den wirklichen Betriebskosten führen.“ (Hodapp: Die Bedeutung einer zustandsorientierten Instandhaltung, S. 137)

Es kann aber keine allgemeingültige Empfehlung von Maßnahmen geben unabhängig von den konkreten betrieblichen Rahmenbedingungen, weil Sie das Verhältnis von Aufwand und Nutzen ständig optimieren. Wenn Sie zum Beispiel den Zeitbedarf für Instandhaltungsarbeiten auf das unumgänglich scheinende Maß reduzieren, kann das zu höheren Instandhaltungskosten führen.

4 Produktivität verbessern

Ausfallverhalten/-risiko von Maschinen und Anlagen optimieren

Das Ausfallverhalten von Geräten, Maschinen und Anlagen während ihrer Nutzungszeit lässt sich aufteilen in die Phasen des Früh-, Zufalls- und Spätausfalls. Frühausfälle weisen eine im Zeitablauf abnehmende Ausfallrate auf, die Ausfallrate der Zufallsausfälle ist zeitunabhängig, in der Spätausfallphase nimmt die Ausfallrate im Zeitverlauf zu. Tritt der Ausfall eines Bauelements in der ersten Phase seiner Lebensdauer auf, handelt es sich um einen *Frühausfall*. Ursächlich können Fehler bei der Projektierung, Konstruktion, Fertigung und Montage sein, aber auch fehlende oder unzureichende Qualifikation und Erfahrung des Bedienungspersonals. Vor allem bei Sonderlösungen (zum Beispiel Spezialmaschinenbau) ist das Ausfallrisiko hoch, da es hier keine länger dauernden Lernkurven gibt. Um die prinzipiell nicht auszuschließenden Frühausfälle zu reduzieren, legen Sie besonderes Gewicht auf die Planung der frühen Nutzungsphasen.

Die stabile Phase des sogenannten *Zufallsausfälle* können Sie dazu nutzen, die verschiedenen Formen des Verschleißes zu identifizieren und damit eine Vorhersage des Langzeitverhaltens der betreffenden Maschine zu treffen. Je präziser das gelingt, desto zielgerichteter kann dann in der Phase des alterungsbedingten *Spätausfalls* der rechtzeitige Austausch technisch abgenutzter Bauteile erfolgen. Ein erwünschter Effekt besteht in einem „kostenminimierbaren Ersatzteilmanagement, das teure Reserveteile auf den Punkt genau beschafft und nicht langjährig in ungenutzten Lagerbeständen bindet. So wird Instandhaltung zu einem Produktivitätsfaktor, indem das Risiko kalkulierbar wird und der technische Werterhalt gezielt bis hin zur definierten Nutz-

zeitverlängerung in Abgleich mit der Investitionspolitik erfolgen kann.“ (s. Hodapp, *Die Bedeutung einer zustandsorientierten Instandhaltung*, S. 141)

Sicherheits- und betriebskritische Ausfälle vermeiden

Um zu vermeiden, dass technische Defekte die Sicherheit der betrieblichen Abläufe gefährden, untersuchen Sie am besten, welche Arten von Ausfällen bei den eingesetzten Geräten, Baugruppen und Maschinen auftreten können, und legen fest beziehungsweise dokumentieren, welche Verfahren zur Störungserkennung und -behebung jeweils anzuwenden sind.

Grundsätzlich nutzen Sie zur Ausfallerkennung die Möglichkeiten der Inspektion, der wiederkehrenden oder permanenten Prüfungen und der automatischen Meldung. Zur Vermeidung sicherheits- und betriebskritischer Ausfälle empfehlen sich eine periodische oder permanente Zustandsüberwachung und Bereitstellung von Ersatzgeräten. Planen und dokumentieren Sie Maßnahmen, die das Ausmaß von Schäden durch technische Störungen und Ausfälle begrenzen.

Soweit bei Störungen und Ausfällen keine sicherheitskritischen Funktionen betroffen sind, sind die herkömmlichen Maßnahmen der nicht planbaren (korrektiven) Instandsetzung geeignet.

Im Hinblick auf die automatisierte Meldung durch Fertigungsmesstechnik sollten Sie sicherstellen, dass die ermittelten Daten so ausgelegt, abgestimmt und bereitgestellt werden, dass sie zur Verbesserung sowohl des Instandhaltungs- als auch des Produktionsprozesses beitragen. Auch hier ist zu beachten, dass eine größere Mess- und Prüfgenauigkeit auch höhere Kosten verursacht und dass die messtechnische Genauigkeit

zu den im Produktionsprozess geforderten Toleranzen passt, damit nicht „mit Kanonen auf Spatzen“ geschossen wird. Bei den kundenseitig geforderten Toleranzen dürfte heute allerdings in vielen Fällen das Gegenteil notwendig sein – das Management extrem niedriger Toleranzgrenzen.

Organisation der Instandhaltung

Die große Bedeutung der Instandhaltung resultiert aus der fortschreitenden Automatisierung der Fertigungsprozesse und der Notwendigkeit, die technischen Produktionskapazitäten optimal zu nutzen. Damit können Verfügbarkeits-, Auslastungs- und Qualitätsverluste eingeschränkt oder vermieden werden. Den komplexen Anforderungen einer zeitgemäßen Instandhaltung wird weder eine zentral noch eine dezentral (fertigungsintegrierte oder „autonome“) organisierte Instandhaltung gerecht.

Da die Komplexität der industriellen Fertigungstechnologien weiter zunimmt, benötigen Sie zur Aufrechterhaltung Ihrer Produktionsprozesse hochqualifizierte Instandhaltungsspezialisten. Ob Sie diese per Eigenleistung realisieren, also mit eigenem Personal, oder per Fremdbezug durch Anlagenhersteller oder spezialisierte Dienstleister, ist eine wichtige Entscheidungsalternative, die aber nur betriebsindividuell vor dem Hintergrund von Unternehmenszielen, Instandhaltungsaufwand und Personalkapazitäten beantwortet werden kann.

Andererseits sind die Fertigungsmitarbeiter (Bedienungspersonal) mit den am Arbeitsplatz vorhandenen Maschinen und deren Schwächen so gut vertraut, dass eine ausschließlich durch Spezialisten betriebene Instandhaltung nicht immer sinnvoll erscheint.

„In vielen kleinen und mittleren Unternehmen übernehmen Mitarbeiter der Produktion die Instandhaltung und rufen erst dann den (externen) Spezialisten oder Reparaturservice, wenn die eigenen Möglichkeiten zur Fehlerbehebung ausgeschöpft sind. Durch zunehmende Automatisierung, Einführung von Prozessleitsystemen, komplexe Hydraulikanlagen etc. wurden zunehmend dezentrale oder zentrale eigenständige Instandhaltungsbereiche neben der Produktion aufgebaut. So entwickelten sich über viele Jahre in den meisten Unternehmen die beiden Funktionen mit getrennter Leitung und nicht selten auch mit unterschiedlichen Interessenlagen. Dem Kunden ist dies letztlich egal; sein Ziel ist es, dass die Aufträge bestmöglich hinsichtlich Kosten, Qualität und Termintreue erledigt werden. Daraus muss sich die betriebliche Gemeinschaftsaufgabe für Produktion und Instandhaltung entwickeln, Verfügbarkeit und Zustand der Anlagen zu optimieren, um Kundenzufriedenheit zu gewährleisten. Aus Sicht der Produktion entwickelt sich die Instandhaltung so vom ‚notwendigen Übel‘ oder ‚Helfer in der Not‘ hin zum ganzheitlichen Instandhaltungsmanagement, an dem Produktion und Instandhaltung gemeinsam Anteil haben.“

(Hans Böckler Stiftung (Hrsg.), Integration von Produktion und Instandhaltung, S. 9)

4 Produktivität verbessern

Prinzipiell kann die Instandhaltung als gesonderte Instandhaltungsabteilung, durch Teams aus Instandhaltungs- und Produktionsmitarbeitern oder autonom, das heißt produktionsintegriert organisiert sein (Abbildung 14). In der Realität wird man Überschneidungen und Mischungen dieser Basiskonzepte finden, die den jeweiligen betrieblichen Bedingungen entsprechen.

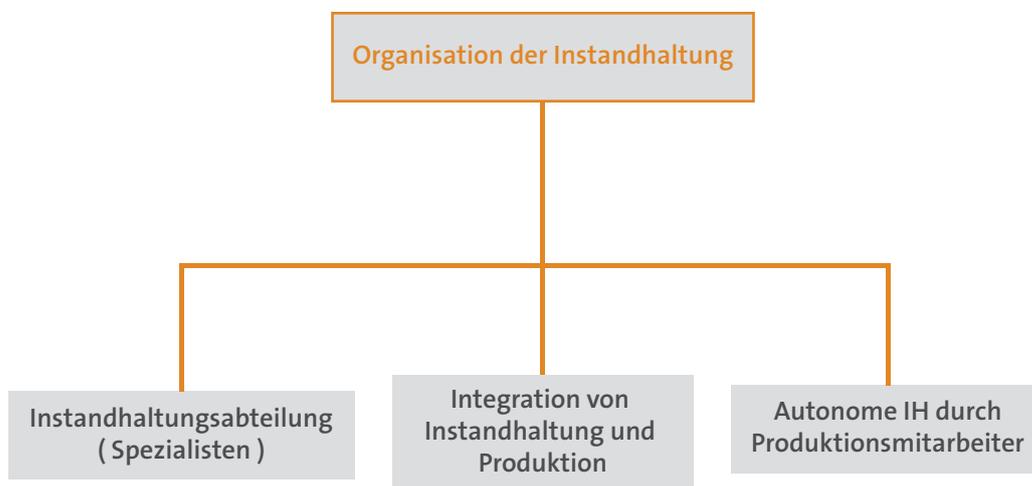


Abbildung 14: Organisationsformen der Instandhaltung.

4.3 Materialproduktivität verbessern – Materialeffizienz steigern

Das Thema Materialeffizienz hat neben seiner umweltpolitischen auch eine hohe wirtschaftliche Bedeutung und ist eine herausfordernde Aufgabe für Unternehmen des industriellen Mittelstands. Die Deutsche Materialeffizienzagentur (demea) definiert Materialeffizienz als „Verhältnis der Materialmenge in den erzeugten Produkten zu der für ihre Herstellung eingesetzten Materialmenge“ (www.materialeffizienz.de/was-ist-materialeffizienz). Materialeffizienz ist also das mengenbezogene Pendant zu der wertbezogenen Materialproduktivitätsdefinition dieses Leitfadens (s. Abschnitt 1.3 „Produktivität als monetäre Kennzahl“ und Abschnitt 2.3.3 „Berechnung der Materialproduktivität“).

Eine höhere Materialeffizienz kann nach der Deutschen Materialeffizienzagentur durch Reduzierung des Materialeinsatzes erreicht werden, zum Beispiel durch:

- das Verringern des Ausschusses
- das Reduzieren von Verschnitt
- den verringerten Einsatz von Hilfsstoffen
- das Optimieren der Produktkonstruktion

Wenn Sie die Materialeffizienz überprüfen und verbessern, dann erhöhen Sie zugleich folgende Teilproduktivitäten:

	hoch	mittel	gering
Arbeitsproduktivität		■	
Betriebsmittelproduktivität		■	
Materialproduktivität	■		
Energieproduktivität	■		

Abbildung 15: Produktivitätswirkungen des Handlungsfelds Materialwirtschaft.

Ausgangspunkt: steigende Materialkosten und Versorgungsrisiken

Die Rohstoffpreise steigen stetig. Deutsche Unternehmen geben jährlich insgesamt 500 Milliarden Euro für Rohstoffe und Materialien aus. Laut der Deutschen Materialeffizienzagentur können durch einen effizienten Materialeinsatz rund 20 Prozent der Materialkosten eingespart werden. Sparen Sie also da, wo es niemandem weh tut: bei den Materialkosten!

Die heutige Situation auf dem Rohstoffmarkt ist durch starke Preisschwankungen, stetig steigende Kosten und Versorgungsunsicherheiten gekennzeichnet. Das macht einen effizienteren Umgang mit Materialien notwendig. Wie stark die veränderten Bedingungen auf die Unternehmen Einfluss nehmen, wird besonders deutlich, wenn man die Kostenstruktur betrachtet. Die Materialkosten stellen in vielen Industrieunternehmen den größten Kostenblock dar, wie **Abbildung 16** zeigt.

Die großen Kostenblöcke im verarbeitenden Gewerbe

Branche	Personalkosten	Materialkosten
Maschinenbau	30,5%	49,3%
Textilgewerbe	25,7%	54,4%
Chemische Industrie	19,8%	48,6%
Metallerzeugnisse	31,7%	46,8%
Möbel	28,3%	50,9%
Medizin, MSR	31,7%	43,5%
Papiergewerbe	20,0%	53,8%

Abbildung 16: Kostenstruktur im verarbeitenden Gewerbe.

4 Produktivität verbessern

Es liegt nahe, die Materialkosten durch strategischen Materialeinkauf zu senken. Unter strategischem Materialeinkauf versteht man beispielsweise folgende Aufgaben:

- Beobachtung der Rohstoffmärkte und Rohstoffpreisentwicklungen
- Lieferantenauswahl, Lieferantenentwicklung und Lieferantenbewertung
- Verhandlung von Preis-, Zahlungs- und Lieferbedingungen
- Standardisierung von Beschaffungsvorgängen
- Analyse des Einkaufsverhaltens der Wettbewerber
- Bündelung von Einkaufsmacht

Unnötige Materialkosten entstehen aber auch, wenn zum Beispiel ein zu teures Material gewählt wurde, Ausschuss oder Materialverschnitt anfällt oder wenn durch die Materialwahl aufwendige Bearbeitungsschritte oder kostenintensive Lagerungen notwendig sind. Starke Einflussgrößen sind die Produktgestaltung, die Fertigungsverfahren, die Materialwahl und die damit einhergehende richtige Lagerung.

Wird bei der Optimierung durch Einzelmaßnahmen jedoch zu wenig auf die Auswirkungen auf andere Bereiche geachtet, zeigt sich häufig nur ein kurzfristiger Erfolg. Einen größeren und vor allem nachhaltigeren Erfolg erzielen Sie durch Veränderungen entlang der Wertschöpfungskette (Abbildung 17).

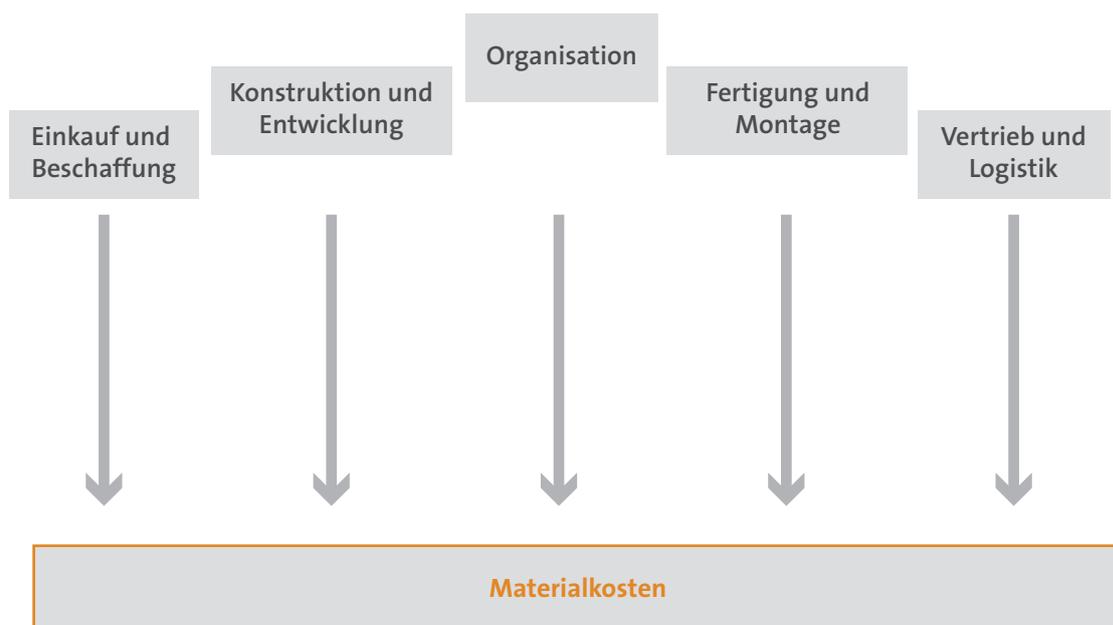


Abbildung 17: Ansatzpunkte für Materialeinsparung entlang der Wertschöpfungskette.

Betrieblicher Einfluss auf die Materialeffizienz am Beispiel Konstruktion und Entwicklung

Der Materialverbrauch und die Materialkosten werden bereits in der Konstruktion und Entwicklung der Produkte maßgeblich beeinflusst. Für einige Rohstoffe werden sich Engpässe und unkalkulierbare Kostensteigerungen ergeben, die bereits bei der Entwicklung neuer Produkte zu beachten sind. Die Recyclefähigkeit von Produkten und die Substitution solcher begrenzter Materialien sind ein wichtiger Aspekt für die Konstruktion und Entwicklung.

Beantworten Sie bereits bei der Entwicklung neuer Produkte solche Fragen wie:

- Ist die Versorgung mit den eingesetzten Materialien über den gesamten geplanten Produktionszeitraum gesichert?
- Welche Lösungen können versorgungskritische Stoffe ersetzen?
- Können recycelte Materialien oder Komponenten verwendet werden?
- Wie viel Energie verbrauchen die Produktion und der Gebrauch der Produkte beim Kunden?
- Wie kann das Produkt recycelt werden?

Die Kosten für Änderungen in der Entwicklungsphase sind vergleichsweise gering. Wenn allerdings Veränderungen am Produkt im weiteren Verlauf der Prozesskette durchgeführt werden müssen, dann können Ihre Kosten schnell explodieren. Um die Entstehung von Kosten durch Folgefehler möglichst gering zu halten,

- verringern Sie die Komplexität der Bauteile,
- führen Sie Standardisierungen und Modulstrategien ein,
- veranlassen Sie frühzeitige Abstimmungen zwischen Beschaffung (Einkauf), Produktion und Entwicklung.

Für die Produktion ist es wichtig, dass ein Produkt einfach zu fertigen ist, ein leicht zu verarbeitendes Material eingesetzt und der Verschnitt möglichst gering gehalten wird. Dabei ist auch die Produktqualität zu berücksichtigen, vor allem im Hinblick auf die Zahlungsbereitschaft des Kunden. Der Einkauf prüft, ob alternative Materialien in Frage kommen, und die Entwicklung prüft, welche Auswirkungen sie auf die Produktgestaltung haben.

Unnötige Produktionskosten entstehen in der Konstruktion, wenn das Produkt zu aufwendig konstruiert wird. Deshalb verfahren Sie nach der Devise: Je niedriger der Komplexitätsgrad, desto geringer ist auch der Verarbeitungs- und Organisationsaufwand. Zusätzlich wird auf diese Weise die Fehlerrate in der Produktion reduziert und die Teile- und Produktqualität gesteigert. Setzen Sie sich deshalb konsequent für die Verbesserung der Zusammenarbeit von Konstruktion und Produktion ein und berücksichtigen Sie die Belange der Materialwirtschaft.

4 Produktivität verbessern

Beschaffung

Um bei der Materialbeschaffung das materialwirtschaftliche Optimum zu erreichen, sind viele auf Erfahrungswerten und methodengestützten Planungen basierende Managemententscheidungen notwendig. Insbesondere Industriebetriebe werden zunehmend in ihre Einkaufsentscheidungen das Versorgungsrisiko für relevante Materialien und unkalkulierbare Materialpreisentwicklungen, die Sie gegebenenfalls nicht an die Kunden weitergeben können, einbeziehen müssen.

Sie können selbst bestimmen,

- welche Eigenschaften (Art, Qualität) die zu beschaffenden Materialien haben müssen, um das festgelegte Produktionsprogramm zu realisieren;
- welche Mengen pro Materialeinheit/ Materialgruppe beschafft werden sollen, damit der quantitative Materialbedarf gedeckt werden kann;
- den Zeitpunkt der Materialbeschaffung vor dem Hintergrund von Preisnachlässen bei vorzeitiger Bestellung/Beschaffung, unter Beachtung von Verfügbarkeit und gegebenenfalls weiterer Preissteigerungen und der bis zum Einsatz in der Produktion anfallenden Lagerkosten;
- die Art und Weise des Transports vom Lieferanten zum Werk und innerhalb der Produktion.

Grundsätzlich müssen Sie bei diesen Entscheidungsproblemen eine kostenoptimale Lösung für die Kombination der Varianten Beschaffung und Lagerhaltung finden. Möglicherweise müssen Sie auch über die Finanzierung der zu beschaffenden Materialien aus Eigenmitteln oder mit Fremdkapital entscheiden (s. *Fandel/Fistek/Schütz, Produktionsmanagement, S.358–360*).

Materialflusskostenrechnung

In der Produktion entstehen Reststoffe, Verschnitte, Abfälle, Abwasser und Emissionen, oder allgemein: Materialverluste, die Sie verwerten, gegebenenfalls intern wieder einsetzen oder extern entsorgen können. Herkömmliche Kostenrechnungssysteme geben nur begrenzt Auskunft über die Kosten von Materialverlusten.

Alles, was ein Unternehmen an Materialien verlässt, ist zuvor beschafft worden. Dazu kommen Transport und Lagerung, die Bearbeitung der Materialien und die Beanspruchung von Produktionskapazitäten. Berücksichtigt man diese Kostenbestandteile und ordnet sie als „Verursacher“ den Materialverlusten zu, dann können sie sich zu beachtlichen Beträgen summieren. Die Materialflusskostenrechnung zeigt,

- wo und bei welchen Materialverlusten im Unternehmen hohe ökonomische Einsparpotenziale bestehen,
- welche versteckten Kosten an den Materialverlusten hängen, die aber an ganz anderer Stelle im Unternehmen auftreten,
- um wie viel die Produktivität des Unternehmens erhöht werden könnte, wenn alle Materialverluste verringert werden,
- wie sich technische Maßnahmen zur Verringerung der Materialverluste tatsächlich amortisieren. (s. im Einzelnen *Schmidt, M.: Materialflusskostenrechnung, 2011*)

Förderprogramme zur Materialeffizienz

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) hat 2006 das sogenannte Impulsprogramm Materialeffizienz aufgelegt, mit dem die Beratung von Unternehmen zum Thema Materialeffizienz gefördert wird. Die Förderung erfolgt seit Mitte des Jahres 2011 über die Innovationsgutscheine des BMWi, Programmkurzname go-Inno, Modul go-effizient. Aktuelle Informationen finden Sie jederzeit unter: www.bmwi-innovationsgutscheine.de bzw. www.demea.de.

RKW Faktenblätter zum Thema

(www.rkw-kompetenzzentrum.de/publikationen):

Blaeser-Benfer, Andreas (2010): Mit Materialeffizienz gewinnen – Kosten senken und Rendite erhöhen. Eschborn: RKW. (Faktenblatt 8/2010)

Rießelmann, Julia (2011): Methoden für einen effizienten Materialeinsatz. Eschborn: RKW Kompetenzzentrum. (Faktenblatt 3/2011)

Rießelmann, Julia (2011): Wertstromdesign. Eschborn: RKW Kompetenzzentrum. (Faktenblatt 4/2011)

Schmidt, Mario (2011): Effizient mit Ressourcen umgehen – Energie- und Stoffstromanalyse. Eschborn: RKW. (Faktenblatt 1/2011)

Schmidt, Mario (2011): Effizient mit Ressourcen umgehen – Materialflusskostenrechnung. Eschborn: RKW. (Faktenblatt 2/2011)

4.4 Energieproduktivität verbessern – Energieeffizienz steigern

Ausgangspunkt:

Der Primärenergieverbrauch in Deutschland

Seit Beginn der Industrialisierung wächst der globale Energieverbrauch deutlich schneller als die Erdbevölkerung. So verbraucht ein Mensch heute im weltweiten Durchschnitt 16-mal mehr Energie als vor 130 Jahren, wobei mindestens 80 Prozent der Weltenergieversorgung auf fossilen Energieträgern mit der bekannten Problematik der absoluten Begrenztheit und der Verursachung der klimaschädlichen Emission von CO₂ basiert. Der Primärenergieverbrauch Deutschlands betrug in den vergangenen zehn Jahren im Schnitt 14.500 Petajoule (PJ).³ Dies entspricht 47.000 Kilowattstunden oder sechs Tonnen Steinkohle pro Einwohner. Circa 40 Prozent hiervon setzt die Industrie und das Gewerbe für die Bereitstellung von Waren und Dienstleistungen ein.

Es besteht jedoch die Chance, den Anstieg des globalen Energieverbrauchs zu bremsen und trotzdem ein Leben in Wohlstand zu realisieren. Eines der zentralen Strategieelemente des Umbaus der Energieversorgung ist die Energieeffizienz und damit die Erhöhung der Energieproduktivität im Sinne unserer Definition.

³ Vgl. Statistisches Bundesamt, Jahrbuch 2010, Tabelle 12.8., S. 316.

4 Produktivität verbessern

Nur diejenigen Unternehmen, die es verstehen, intelligent im Sinne von Sparsamkeit mit Energie umzugehen, werden mittel- und langfristig eine führende Rolle in ihren Märkten spielen können. Denn die Einsparung von Energie hat in Ihrem Unternehmen drei wesentliche Wirkungen:

- die Wettbewerbsfähigkeit verbessert sich,
- die CO₂-Emissionen sinken und
- der Gewinn beziehungsweise in unserer Terminologie die Wertschöpfung und damit die Energieproduktivität steigen.

Experten schätzen, dass mit den heute verfügbaren Technologien die Energiekosten bereits um über 20 Prozent gesenkt werden könnten, denn in den vergangenen zehn Jahren haben die Technologien und die Förderinstrumente immense Fortschritte gemacht.

Mit der Erhöhung der Energieproduktivität erhöhen Sie auch die anderen Teilproduktivitäten:

	hoch	mittel	gering
Arbeitsproduktivität			■
Betriebsmittelproduktivität		■	
Materialproduktivität		■	
Energieproduktivität	■		

Abbildung 18: Produktivitätswirkungen des Handlungsfelds Energieeffizienz.

Die Energieintensität der Produktionsprozesse unterscheidet sich in den einzelnen Branchen und den jeweiligen Anwendungszwecken. Im Durchschnitt beträgt der Energiekostenanteil der deutschen Unternehmen gemessen an den gesamten Herstellungskosten fünf Prozent. Bereits ab einem Energiekostenanteil in diesem Sinne von drei Prozent spricht man von Großverbrauchern. Energieintensive Branchen sind das Ernährungsgewerbe, das Papiergewerbe, die Herstellung von chemischen Erzeugnissen, die Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren, die Herstellung und Verarbeitung von Glas, Keramik, Steine und Erden, die Metallherzeugung und Metallbearbeitung sowie die NE-Metallindustrie (im besonderem die Herstellung und Verarbeitung von Aluminium).

Energie und Energieeffizienz – Was versteht man darunter?

Wie bei vielen Dingen, so ist es auch beim Thema Energie: Die Sachlage ist bei genauem Hinsehen vielschichtig und wird im Verständnis zusätzlich durch die uneinheitliche Verwendung von Begriffen erschwert. Deshalb in aller Kürze einige Begriffserklärungen:

Fangen wir in der Natur an. Den rechnerischen Energiegehalt eines natürlich vorkommenden Energieträgers nennt man Primärenergie. Energieträger sind zum Beispiel Stein- und Braunkohle, Erdöl, Erdgas und Uranerz sowie erneuerbare Energien. Aus dieser Energie will man sogenannte Energiedienstleistungen gewinnen,

beispielsweise ein angenehmes Raumklima, warmes Wasser, ein beleuchteter Raum, funktionsfähige Maschinen oder die Möglichkeit der Fortbewegung von A nach B. Dafür muss die Primärenergie umgewandelt werden. Die aus diesen Umwandlungsprozessen gewonnene Energie bezeichnet man als Sekundärenergie.

Sekundärenergieträger sind leitungsgebunden wie zum Beispiel Strom, Fernwärme oder Stadtgas oder veredelte Produkte wie etwa Erdöl, Heizöl, Benzin, Koks oder Briketts. Die Endenergie (s. Abbildung 19) ist diejenige Energiemenge, die dem Verbraucher an der Abnahme-

stelle übergeben wird. Als Nutzenergie bezeichnet man diejenige Energie, die nach der letzten Umwandlung dem Verbraucher – also Ihnen als Unternehmen oder privatem Haushalt – zur Verfügung steht. Einer der Ansatzpunkte für Energieeffizienzmaßnahmen ist, dass sich die nutzbare Energiemenge durch Transport- und Umwandlungsverluste reduziert. Ein Maß für die Höhe der Umwandlungsverluste ist der technische Wirkungsgrad, das heißt das mengenmäßige Verhältnis von Energieertrag zu Energieeinsatz. Abbildung 19 verdeutlicht, dass bis zu 80 Prozent der Energie bei Transport und Wandlung verlorengehen.

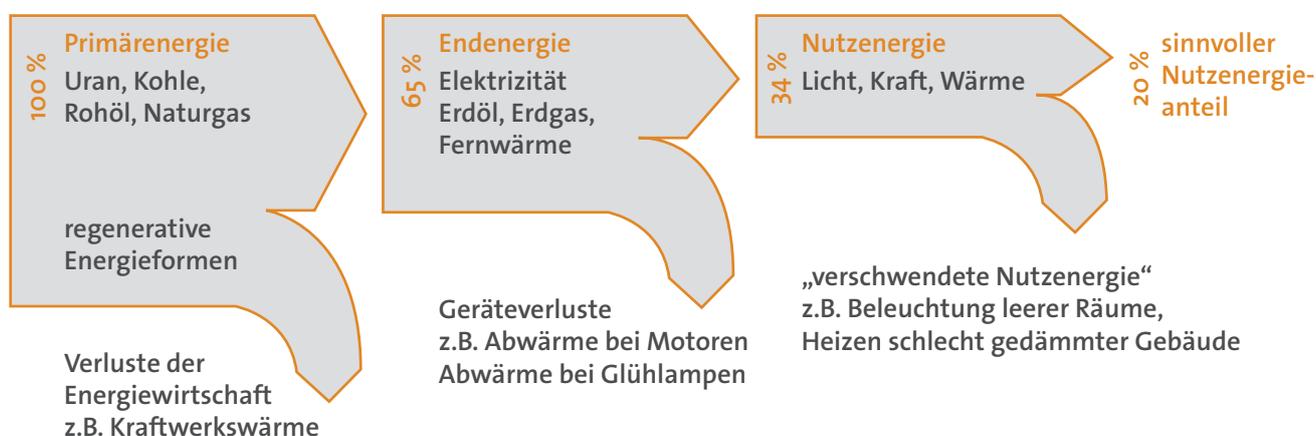


Abbildung 19: Transport- und Wandlungsverluste.⁴

Der Ansatzpunkt für Ihre Energieeffizienzmaßnahmen als Unternehmen liegt zwischen der Endenergie, die Ihnen an Ihrer „Eingangspforte“ von den Energielieferanten zur Verfügung gestellt wird, und der Nutzenergie, die Sie hieraus gewinnen, und der dann sinnvollen Nutzung dieser Nutzenergie.

Energie selbst ist die Fähigkeit eines Systems, Arbeit zu verrichten. Man unterscheidet zwischen mechanischer Energie, Wärmeenergie, elektrischer Energie, chemischer Energie, Strahlungsenergie sowie Energie aus der Spaltung und Fusion von Atomkernen. Energie kann in unserer Wirtschaft nicht vollständig substituiert werden, so dass aufgrund der Endlichkeit der nicht erneuerbaren Primärenergieträger ein optimierter Verbrauch geboten ist.

⁴ Quelle: Quaschnig, V., Erneuerbare Energien und Klimaschutz, 2. Auflg. 2010, S. 62.

4 Produktivität verbessern

Die *Energieintensität* ist in der Regel auf gesamtwirtschaftlicher Ebene definiert. Sie meint das Verhältnis des Primärenergieverbrauchs zum Bruttosozialprodukt einer Volkswirtschaft. Den Kehrwert bezeichnet man auch als *Energieproduktivität*. Wir haben uns nun mit dem in Kapitel 2.3.4 erläuterten Messkonzept entschieden, den Begriff **Energieproduktivität** auf der **betrieblichen** Ebene zu definieren, und zwar wertbezogen als das Verhältnis von Wertschöpfung zu Aufwand für Energie. Die Anwendung des Industriekontenrahmens erleichtert Ihnen die Anwendung dieses Konzeptes.

Was bedeutet nun *Energieeffizienz*? Unter *Energieeffizienz* versteht man das mengenmäßige Verhältnis von Energieaufnahme zu Energienutzen in einem System, wobei der Energienutzen im Zähler steht. Die verwendeten Maßeinheiten können sehr unterschiedlich sein. Energieeffizienz ist also analog zur Materialeffizienz das mengenbezogene Pendant zur (auf der betrieblichen Ebene definierten) Energieproduktivität. In der Regel folgen Energieeffizienzmaßnahmen der Logik des Minimumprinzips, das heißt, man versucht ein bestimmtes Produktionsergebnis (Nutzen) mit minimalem Aufwand für Energie (Energieeinsatz) zu erzielen. Energieeffizienzmaßnahmen zielen also darauf ab, den technischen Wirkungsgrad in einem Energieumwandlungsprozess zu erhöhen.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass bei ansonsten gleichen Bedingungen Preissteigerungen bei den Energieträgern zu einer sinkenden Energieproduktivität in dem von uns definierten Sinne führen, weil der (wertmäßige) Aufwand für Energie steigt. Folglich müssen Sie bei den aktuell zu beobachtenden und für die Zukunft zu erwartenden Energiepreisentwicklungen (bei konstanten Absatzpreisen) die Energieeffizienz Ihrer Prozesse stetig verbessern, wenn die Energieproduktivität nicht sinken soll.

Energieeffizienzmaßnahmen – Stand und Hemmnisse

Die Abbildung 20 gibt Auskunft, welche Branchen in der Dekade von 1995 bis 2006 erfolgreiche Maßnahmen zur Einsparung von Endenergie ergriffen haben.⁵ Aus der Grafik erkennt man, dass sich die energieintensiven Wirtschaftszweige dem Thema bereits angenommen haben.

Häufig werden folgende Faktoren genannt, die die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen in KMU behindern können:

- Investitionen in energiesparende Maßnahmen stehen häufig mit anderen Investitionen in Konkurrenz und haben dann eine niedrigere Priorität.
- Es fehlt an Kapital für die Umsetzung als wirtschaftlich erkannter Maßnahmen.
- Fehlende Kenntnisse über mögliche Energieeinsparmaßnahmen oder Zeitmangel der Verantwortlichen.
- Es fehlt an Vertrauen in die Wirtschaftlichkeit beziehungsweise Amortisation von Investitionen.
- Der Anteil der Energiekosten an den Produktionskosten ist oft nicht so groß, dass die Geschäftsführung dieser Kostenart den nötigen Stellenwert zukommen lässt, im Gegenteil: Energiekosten werden nicht selten als gegeben und unvermeidbar hingenommen.

⁵ Vgl. Seefeldt, F., Berewinkel, J. und C. Lubetzki, Energieeffizienz in der Industrie, Oktober 2009, S. 43.

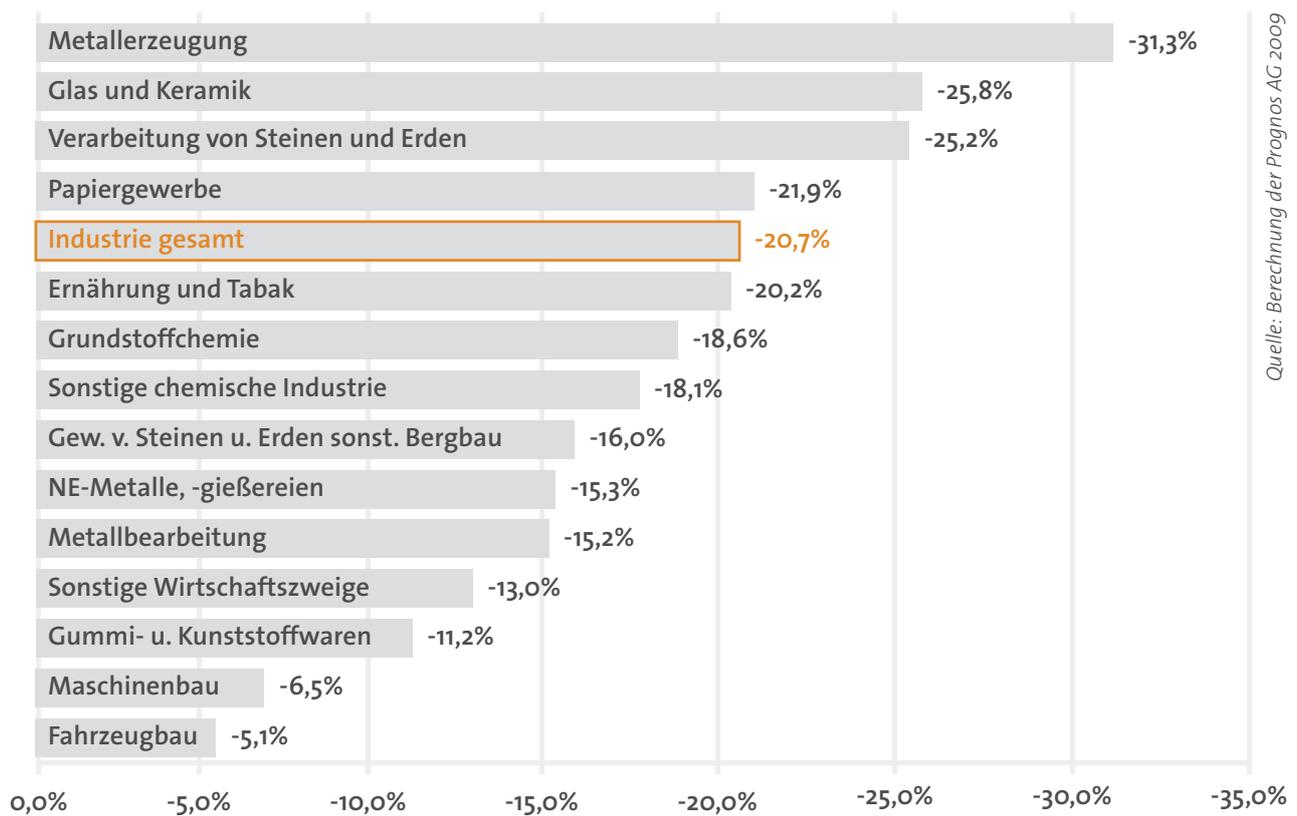


Abbildung 20: Ranking technologiebasierter Nutzenergie-Einsparungen (1995–2006).

- Die Suchkosten (Transaktionskosten) sind – gemessen am Einsparpotenzial – für viele Investitionsentscheidungen zur effizienten Energieanwendung relativ hoch.
- Häufig besteht an Investitionen in mehr Energieeffizienz ein geringes Interesse, weil Energie nur eine Hilfsfunktion hat. Die Verfügbarkeit von Strom und Wärme ist wichtig, nicht deren möglichst effizienter Einsatz.
- Ein Angebot für eine professionelle und kostengünstige externe Energieberatung ist den Unternehmen häufig nicht bekannt und intern steht kein Fachmann zur Verfügung.

Wechselt man die Perspektive und fragt nach der Motivation und den Gründen, warum KMU Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz ergreifen, dann geben über 90 Prozent als Motiv die Senkung der Energiekosten an. Hohe Energiekosten sind für KMU auch das Hauptmotiv, eine Energieberatung zu beauftragen.⁶

Lassen Sie sich also von den aufgelisteten Hemmnissen nicht beirren und heben Sie Ihre Energieeffizienzpotenziale!

⁶ Ebenda.

4 Produktivität verbessern

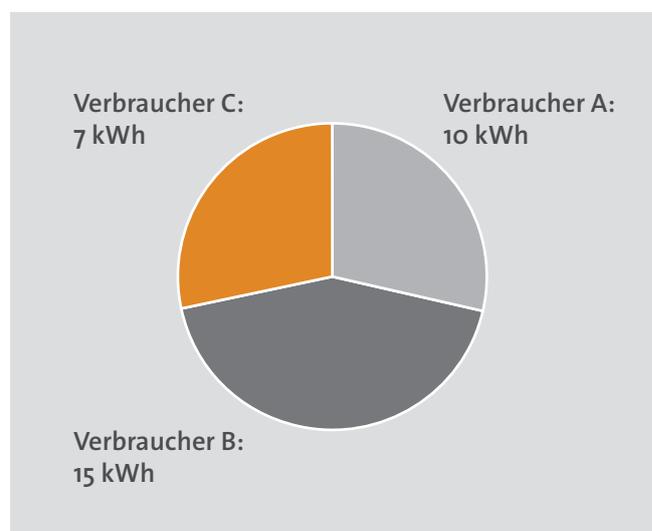
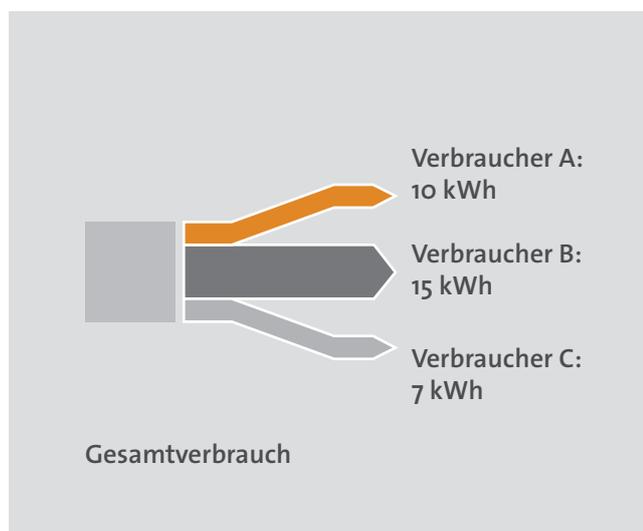
Energieeffizienzmaßnahmen – Querschnittstechnologien bieten branchenübergreifende Ansätze

Denn grundsätzlich gilt: Nicht verbrauchte Energie braucht auch nicht bezahlt zu werden. In Industriebetrieben sind die Maschinen und Anlagen und die Wärmeerzeuger für den Produktionsprozess die großen Energieverbraucher. Zunächst gilt es, die produktionsabhängigen Energiebedarfsdaten zu erfassen. Zu berücksichtigen ist, dass Änderungen in den Produktionsparametern (Art der hergestellten Produkte, die Produktionsreihenfolge, die eingesetzten Maschinen und Faktoren) den Energiebedarf beeinflussen. Eine bloße Sammlung der Energieverbrauchsdaten ohne Erfassung dieser Einflüsse ermöglicht Ihnen kein sinnvolles Monitoring. Die Informationen können, wie die Abbildung 21 beispielhaft illustriert, mit Sankey-, Säulen-, Balken- und Kreisdiagrammen dargestellt werden.

Bei der Maßnahmenentwicklung zur Energieeffizienz empfiehlt sich nach Hesselbach⁸ unter anderem folgende Vorgehensweise:

- (1) Vermeidung von Energienutzung (z. B. eines Wärmebedarfs)
- (2) Verringerung des Energiebedarfs (z. B. durch mechanische anstelle thermischer Trocknungsverfahren)
- (3) Reduktion von Wandlungsverlusten (z. B. Einsatz effizienterer Motoren)
- (4) Anpassung der Temperaturniveaus (z. B. verschiedener Produktionsstufen)
- (5) Steigerung der Wirkungsgrade von Umwandlungsprozessen
- (6) Vernetzung und Integration von Energieströmen (z. B. durch Nutzung von Abwärme oder Abgasen)

Abbildung 21: Sankey- und Kreisdiagramm zur Darstellung der Energieströme.⁷



⁷ Hesselbach, Jens u. a. (2011): Praxisleitfaden Energieeffizienz in der Produktion, 2. Aufl. Wiesbaden, S.16.

⁸ Hesselbach, Jens u. a. (2011): Praxisleitfaden Energieeffizienz in der Produktion, 2. Aufl. Wiesbaden, S. 11.

Wir können in dem vorliegenden Leitfaden keinen vollständigen Überblick über den aktuellen Stand aller Techniken, deren Potenziale und die Einsatzmöglichkeiten geben.

Einen in Hinsicht auf Ihre Wirtschaftlichkeit (Amortisation) sehr aussichtsreichen Ansatzpunkt für Maßnahmen zur Effizienzsteigerung bieten die sogenannten Querschnittstechnologien, das heißt Technologien, die nicht auf einen Anwendungssektor begrenzt und in fast allen Gewerben zu finden sind. Querschnittstechnologien sind:

- Beleuchtung
- Wärmedämmung
- Gebäudeautomation
- Heizung
- Lüftung, Klimatisierung, Kühlung
- Blindstromkompensation
- Elektromotoren, Antriebe und Pumpensysteme
- Energieoptimierte EDV – Green IT
- Druckluft
- Industrieöfen

- Trocknungstechnik
- Wärmerückgewinnung
- Kraft-Wärme-Kopplung
- Fuhrpark und Logistik
- Lastmanagement

Sie sind häufig überdimensioniert und aus Gründen der Prozesssicherheit redundant angelegt. Sie basieren in der Regel auf Stromanwendungen und sind gut geeignet, mit einfachen Maßnahmen relativ schnell und mit relativ geringen Investitionen hohe Einsparungen zu erzielen. Die Vielfältigkeit der technischen Möglichkeiten zeigt, wie viel Dynamik und Kreativität im Bereich der Energieeffizienz steckt.

Trotz einer Vielzahl möglicher Einzelmaßnahmen empfiehlt sich eine ganzheitliche Betrachtungsweise sowie eine Energie- und Stoffstrombilanz für Ihren Produktionsprozess, weil viele Stoff- und Energieflüsse in Wechselwirkung miteinander stehen. Die folgende Abbildung 22 verdeutlicht die optimale Vorgehensweise:

Abbildung 22: Vorgehensweise zur Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen.⁹



⁹ Hesselbach, Jens u. a. (2011): Praxisleitfaden Energieeffizienz in der Produktion, 2. Aufl. Wiesbaden, S.10.

4 Produktivität verbessern

Besonders erfolgversprechend ist die Einführung eines Energiemanagementsystems (EnMS) nach DIN EN 16001 sowie die damit verbundene Benennung eines verantwortlichen Mitarbeitenden. Innerhalb eines EnMS hat der „Energiebeauftragte“ folgende Aufgaben:

- Gestaltung und Überwachung der Energiedatenerfassung
- Durchführung von Energieaudits
- Unterstützung von Dienstleistern bei der Datenaufnahme und Maßnahmenauswahl
- Festlegung von Energieeffizienzzielen
- Interne Kommunikation zum Thema Energie
- Begleitung der Umsetzung der Maßnahmen

Denn integrale Bestandteile eines EnMS sind:

- Permanente Überwachung und kontinuierliche Aufzeichnung der Energieverbräuche
- Prüfbare Dokumentation der Schlüsselwerte
- Vergleich von Plan- und Istwerten
- Überprüfung erzielter Erfolge und Anpassung von Energieeffizienzzielen
- Einleitung von Maßnahmen, um Wiederholungen von Zielabweichungen zu vermeiden

Für KMU empfiehlt sich in Abhängigkeit von vorhandenem Know-how und der Komplexität der Prozesse die Inanspruchnahme externer Energieberatungsleistungen. Es ist möglich, diese zum Teil über öffentliche Mittel zu finanzieren. Aktuelle Informationen zu den Förderprogrammen sowie wertvolle Tipps finden Sie unter folgenden Seiten:

- www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/energieeffizienz-und-einsparung.html und
- www.rkw-energieeffizienz.de
- www.industrie-energieeffizienz.de/
- www.dena.de
- www.klimaschutz-partnerschaft.de

Praxisbeispiel: Innovation und Ressourceneffizienz bei den Viessmann Werken

Die Viessmann Group ist ein führender Hersteller von Heiztechnik-Systemen mit 9.400 Mitarbeitern, davon 4.000 am Stammsitz in Allendorf an der Eder. Viessmann hat den nationalen Energiegipfel 2006 zum Anlass genommen, das strategische Nachhaltigkeitsprojekt „Effizienz Plus“ zu starten. Das Ziel von Viessmann war, im eigenen Unternehmen das vorzuführen, was jedes Unternehmen heute schon mit marktverfügbarer Technik für den Klimaschutz und die Minderung der eigenen Energie- und Materialkosten tun kann.

Das Projekt „Effizienz Plus“:

Inhalt des einmaligen Projektes war die Entwicklung und Umsetzung eines ganzheitlichen Konzeptes für Ressourceneffizienz. Hierfür wurde sowohl die Wärme- und Energieversorgung als auch die Produktion am Stammsitz vollständig umgestellt.

Zum einen die Erzeugerseite: In der neuen Energiezentrale kommen alle zukunftssträchtigen Technologien zum Einsatz, zum Beispiel die hocheffiziente Brennwertechnik und ein Blockheizkraftwerk. Zudem wurden fossile Brennstoffe durch erneuerbare Energien ersetzt, beispielsweise durch feste Biomasse – wie etwa Holzpellets –, Biogas und durch Sonnenenergie in thermischen Solaranlagen. Ein weiterer Baustein ist die Installation und Nutzung eines zentralen Wärmerückgewinnungssystems.

Zum anderen die Verbraucherseite: Die Produktion wurde komplett neu aufgebaut. Das führte zu einer verbesserten Auslastung der Fertigung. Neue Maschinen verbrauchen nun weniger Energie. Durch eine bedarfsangepasste Maschinenregelung konnten Leerlaufverluste reduziert werden. Die Beleuchtung konnte durch die Modernisierung der Hallen und die Nutzung des Tageslichts verbessert werden. Die Anlagenhydraulik im gesamten Werk wurde optimiert. Durch die Verdichtung der Fertigung reduzierte sich die benötigte Produktionsfläche von 109.000 m² auf 78.000 m².

Durch den Umbau der Energiezentrale am Viessmann-Stammsitz in Allendorf und durch die kontinuierliche Steigerung der Energieeffizienz konnten bereits 40 Prozent der fossilen Energie eingespart und die CO₂-Emission um 30 Prozent reduziert werden. Hierfür wurden rund 220 Millionen Euro investiert, die sich aller Voraussicht nach in acht Jahren amortisiert haben werden. Das Unternehmen und sein Projekt „Effizienz Plus“ sind damit ein Vorbild für angewandte Energie- und Materialeffizienz.

RKW Faktenblatt zum Thema

(www.rkw-kompetenzzentrum.de/publikationen):

Schmidt, Mario (2011): Effizient mit Ressourcen umgehen - Energie- und Stoffstromanalyse. Eschborn: RKW. (Faktenblatt 1/2011)

Anhang

Anhang 1:

Gütermengenbezogene Produktivitätskennzahlen

In diesem Leitfaden empfehlen wir Ihnen, die Unternehmensproduktivität und vier Teilproduktivitäten auf der Datengrundlage des Industrie-Kontenrahmens in monetären Größen zu berechnen.

Auf der Ebene einzelner Produktionsprozesse – ob am Arbeitsplatz, in einem Funktionsbereich oder an einer Fertigungslinie – kann es jedoch sinnvoll sein, dass Sie die Produktivität mit den ohnehin bereits erfassten Betriebsdaten als Verhältnis von Mengengrößen berechnen, zum Beispiel als mengenmäßigen Durchsatz pro Zeiteinheit.

Eine Auswahl spezifischer Produktivitätskennzahlen, die im Einzelfall von großem Nutzen sein können, bietet das Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (IfaA) in einer Kennzahlenübersicht an (Abbildung 34).

Anhang 2:

Begleitender Expertenkreis

Dieser RKW-Leitfaden ist in Kooperation mit einem Expertenkreis entstanden, dem wir an dieser Stelle für die engagierte Begleitung und Unterstützung danken.

Neben den konzeptionellen und praxisbezogenen Beiträgen zu den Diskussionen im Expertenkreis waren uns die Unterstützung von Herrn Norbert Baszenski (IfaA Institut für angewandte Arbeitswissenschaft, Düsseldorf) bei der Auswahl von Methoden und Instrumenten zur Produktivitätssteigerung und die Hinweise von Herrn Gert A. Fischer (Fischer Technology Consulting, Friedrichsdorf) auf die zur Produktivitätsberechnung erforderlichen Datenquellen besonders wichtig.

Frau Ramona Frick (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin) haben wir für ihre ergebnisorientierten Anregungen und Stellungnahmen zu Inhalt und Gestaltung des Leitfadens zu danken.

Das dem Leitfaden zugrunde liegende Messkonzept für Produktivität ist maßgeblich von Herrn Dr. Steffen Kinkel (Fraunhofer Institut System- und Innovationsforschung, Karlsruhe) eingebracht worden.

Die Verantwortung für die Aussagen des Leitfadens liegt selbstverständlich beim RKW Kompetenzzentrum.

Kontakt RKW Kompetenzzentrum:

Projektleiter

Wolfgang Schröter

E-Mail: schroeter@rkw.de

Tim Vollborth

E-Mail: vollborth@rkw.de

Postalische Adresse:

RKW Kompetenzzentrum

Düsseldorfer Str. 40 A

65760 Eschborn

Abbildung 34: Gütermengenbezogene Produktivitätskennzahlen (nach IfaA, Hrsg. (2000): Erfolgsfaktor Kennzahlen. Köln: Wirtschaftsverlag Bachem, S. 198 f.).

Produktivitätskennzahlen

Arbeitsproduktivität beim Produkt i	$\frac{\text{Produzierte Gutstücke des Produktes i}}{\text{Zahl der eingesetzten Mitarbeiter}}$	
Arbeitsstundenproduktivität beim Produkt i	$\frac{\text{Produzierte Gutstücke des Produktes i}}{\sum \text{Arbeitsstunden}}$	
Leistung je Anwesenheitsstunde		<p>Gesamtleistung (periodenbezogen): Umsatzerlöse zzgl. Bestandsveränderungen und andere aktivierte Eigenleistungen.</p> <p>Anwesenheitsstunden (periodenbezogen): Alle bezahlten Stunden (ggf. aus PZE) mit Anwesenheit im Unternehmen (auch Betriebsversammlung, Betriebsratstätigkeit, bezahlte Pausen, Gruppengespräche usw.)</p>
Maschinen- produktivität beim Produkt i	$\frac{\text{Produzierte Gutstücke des Produktes i}}{\text{Zahl der eingesetzten Maschinen}} \times 100 [\%]$	
Maschinenstunden- produktivität beim Produkt i	$\frac{\text{Produzierte Gutstücke des Produktes i}}{\text{Zahl der eingesetzten Maschinen}} \times 100$	
Produktivität	$\frac{\text{Anzahl der Standardeinheiten}}{\text{Mitarbeiter}}$ <p>oder $\frac{\text{Zeitaufwand}}{\text{bewertete Leistung}}$ oder</p> $\frac{\text{bewertete Leistung}}{\text{Zeitaufwand}} \text{ oder } \frac{\text{Faktorsertrag}}{\text{Faktoreinsatz}}$	
Produktivitätsfaktor	$\frac{\text{Produktivminuten}}{\text{Anwesenheitszeit}}$	
Pro-Kopf-Wertschöpfung	$\frac{\text{Betriebsertrag - Vorleistungen}}{\sum \text{Anwesenheitsstunden der Mitarbeiter}}$	<p>Betriebsertrag (periodenbezogen): Gesamtleistung zzgl. sonstige betrieblicher Erträge abzgl. Vorleistungen (Materialaufwand, Abschreibungen, sonstige betriebliche Aufwendungen)</p>

Anhang

Anhang 3:

Fachliteratur

- Baszenski, Norbert (2010): *Methoden zur Produktivitätssteigerung*. In: angewandte Arbeitswissenschaft, Nr. 204 (Juni 2010) Köln: Wirtschaftsverlag Bachem, S. 103–120.
- Baszenski, Norbert (2012): *Methodensammlung zur Unternehmensprozessoptimierung*, herausgegeben vom Institut für angewandte Arbeitswissenschaft. 4. Aufl. Heidelberg: Dr. Curt Haefner-Verlag.
- Becker, Jörg; Martin Kugeler; Michael Rosemann (2008): *Prozessmanagement. Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung*. 5. Aufl. Berlin; Heidelberg: New York: Springer.
- Binner, Helmut F. (1999): *Prozessorientierte Arbeitsvorbereitung*. München; Wien: Hanser.
- Bokranz, Rainer; Kurt Landau (2006): *Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Ebel, Bernd (2008): *Kompakt-Training Produktionswirtschaft*. 2. Aufl. Ludwigshafen: Kiehl.
- Fandel, Günter; Allegra Fistek; Sebastian Stütz (2011): *Produktionsmanagement*. 2. Aufl. Berlin; Heidelberg: Springer, S. 343–413.
- Gutenberg, Erich (1958): *Einführung in die Betriebswirtschaftslehre*. Wiesbaden: Gabler, S. 27–36.
- Hesselbach, Jens u. a. (2011): *Praxisleitfaden Energieeffizienz in der Produktion*, 2. Aufl. Wiesbaden (Hrsg.: Hessen Agentur im Rahmen der Schriftenreihe der Aktionslinie Hessen- Umweltech des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung).
- Hodapp, Wilhelm (2009): *Die Bedeutung einer zustandsorientierten Instandhaltung – Einsatz und Nutzen in der Investitionsgüterindustrie*. In: Jens Reichel; Gerhard Müller; Johannes Mandelartz (Hrsg.), *Betriebliche Instandhaltung*. Berlin; Heidelberg: Springer, S. 135–149.
- Kistner, Klaus-Peter; Marion Steven (2002): *Betriebswirtschaftslehre im Grundstudium 1 – Produktion, Absatz, Finanzierung*. 4. Aufl. Heidelberg: Physica, S. 234–255.
- Laurig, Wolfgang: *Einführung in die Ergonomie* (www.ergonassist.de/Ergonomie_Einfuehrung_K.htm).
- Nebf, Theodor (2004): *Produktivitätsmanagement – theoretische Grundlagen, methodische Instrumentarien, Analyseergebnisse und Praxiserfahrungen zur Produktivitätssteigerung in produzierenden Unternehmen*. 2. Aufl. München: Hanser.
- Nebf, Theodor; Henning Prüß (2006): *Anlagenwirtschaft*. München: Oldenbourg.
- Opresnik, Marc Oliver; Carsten Rennhak (2012): *Grundlagen der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre. Eine Einführung aus marketingorientierter Sicht*. Wiesbaden: Gabler, S. 405–415.

Strohhecker, Jürgen; Claus W. Gerberich (2005): *Geschäftsprozesse optimieren*. 2. Aufl. Eschborn: RKW.

Wildemann, Horst (2011): *Produktivitätsverbesserung. Leitfaden zur kurzfristigen und permanenten Produktivitätssteigerung in kleinen und mittleren Unternehmen*. 12. Aufl. München: TCW-Verlag.

Wildemann, Horst (2010): *Logistik Prozessmanagement. Organisation und Methoden*. 5. Aufl. München: TCW.

Projektbericht (2000): *Erschließung und Umsetzung von Produktivitätspotenzialen in Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie in Mecklenburg-Vorpommern*. [Rostock], S. 90–104. (Projektleitung: A. Dikow, fachliche Leitung: Prof. T. Nebl).

Hans-Böckler-Stiftung, Hrsg. (2003): *Integration von Produktion und Instandhaltung*. Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung. www.boeckler.de/pdf/p_arbp_075.pdf

Zu den Definitionen vgl. „ERNEUERBARE ENERGIEN – Innovationen für eine nachhaltige Energiezukunft“, Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 7. Aufl. 2009.

Zur DIN EN 16001: Siehe Leitfaden DIN EN 16001: Energiemanagementsysteme in der Praxis – Ein Leitfaden für Unternehmen und Organisationen, Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 3. Aufl. 2010.

Unter www.perso-net.de finden Sie das RKW-Webportal perso-net, das über die Themen Führung, Kompetenzentwicklung, Arbeitsorganisation und Personalplanung informiert.

Anlagenwirtschaft. In: www.dasWirtschaftslexikon.com
www.daswirtschaftslexikon.com/d/anlagenwirtschaft/anlagenwirtschaft.htm



Produktivität für kleine und mittelständische Unternehmen
Teil II: Methoden zur Produktivitätssteigerung

Diese Broschüre sowie weitere Informationen finden Sie unter:
www.rkw-kompetenzzentrum.de/produktivitaet-steigern

 www.rkw-kompetenzzentrum.de/produktivitaet-steigern

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages