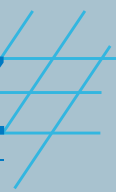




Einfach. Effizient!

Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz

REZ 
Ressourceneffizienz-
Zentrum Bayern





EINFÜHRUNG

Ressourceneffizienz bedeutet, Rohstoffe und Materialien zukunftsfähig einzusetzen, Prozesse ressourcenschonender zu gestalten und nachhaltige Verfahren zu unterstützen. Dabei ist es empfehlenswert, sich am Konzept der Integrierten Produktpolitik, kurz IPP, zu orientieren. In diesem werden die Prozesse des gesamten Produktlebenszyklus betrachtet und alle an einem Produkt Beteiligten miteinbezogen. Ziel ist dabei, Auswirkungen auf die Umwelt zu verringern und durch ressourceneffizientes Handeln einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten.

Die vorliegende Sammlung bietet Ihnen Informationen, Impulse und Orientierungshilfen zur Steigerung der Ressourceneffizienz und unterstützt Sie dabei, vorhandene Strukturen und Daten zu analysieren und erste Maßnahmen in Ihrem Unternehmen zu entwickeln.

Der Fokus der Sammlung liegt auf dem Konzept der Integrierten Produktpolitik und beinhaltet neun Leitfäden mit jeweils zugehörigen Arbeitsblättern und gegebenenfalls Vorlagen (siehe Tabelle). Die Themen der Leitfäden orientieren sich am Lebenszyklus eines Produktes – von der Entwicklung über die Produktion und die Nutzung bis hin zur Verwertung und Entsorgung. Jeder Leitfaden vermittelt zunächst einen allgemeinen Überblick zur Steigerung der Ressourceneffizienz in dem jeweiligen Themengebiet und verdeutlicht anhand von bayerischen Praxisbeispielen den Nutzen für Ihr Unternehmen.

Die Handlungsempfehlungen und zugehörigen Arbeitsblätter sowie Vorlagen zeigen mögliche Vorgehensweisen auf und regen zur Entwicklung unternehmensspezifischer Maßnahmen an. Nutzen Sie die Impulse dieser Sammlung, um kontinuierlich Maßnahmen zur Steigerung der Material- und Rohstoffeffizienz in Eigeninitiative einzuleiten und langfristig in Ihrem Unternehmen eigenverantwortlich umzusetzen.

Unterstützung bei der Bearbeitung der Arbeitsblätter und Vorlagen erhalten Sie gerne beim Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern.

Die Abbildung des Kreislaufs in der Kopfzeile eines jeden Leitfadens dient Ihnen zur Orientierung. So können Sie sofort erkennen, welche Phase des Produktlebenszyklus die Handlungsempfehlungen thematisieren.

Die tatsächlich erzielten Erfolge und Verbesserungen können aufgrund der jeweiligen unternehmensspezifischen Voraussetzungen von Betrieb zu Betrieb variieren. Das gilt auch für den finanziellen und personellen Aufwand, der mit der eigenverantwortlichen Umsetzung der in den Leitfäden vorgestellten Handlungsempfehlungen verbunden ist.

Je nach Unternehmen und Branche haben die Leitfäden eine unterschiedlich hohe Relevanz für Sie. Die Übersicht in der umseitigen Tabelle erleichtert Ihnen die Auswahl.

Weitere Praxisbeispiele finden Sie unter:

www.rez.bayern.de/praxisbeispiele

GRUSSWORT

Wie schaffen wir es, in Zeiten der Klimaerwärmung unseren Wohlstand zu sichern und gleichzeitig unsere Umwelt zu schützen? Wie können wir unsere Wirtschaft stärken und gleichzeitig den Ressourcenverbrauch senken? Ein Schlüssel zum Erfolg ist der effiziente Einsatz von Ressourcen. Dieser schont Klima und Umwelt, verringert die Importabhängigkeit, senkt die Kosten und steigert damit die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen.

Das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz hat dazu 2016 eine zentrale Wissens- und Informationsdrehscheibe für bayerische Unternehmen geschaffen: das Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ) am Bayerischen Landesamt für Umwelt. Das REZ ist ein erfolgreiches Kooperationsvorhaben mit den bayerischen Industrie- und Handelskammern. Die Kernaufgaben des REZ sind die Sensibilisierung bayerischer Unternehmen für die Ressourceneffizienz und der Wissenstransfer durch Initialberatung und zielgruppenorientiert aufbereitete Fachinformation.

Oft sind es die ersten, zum Teil einfachen Maßnahmen, die große Effekte auslösen. Im vorliegenden Sammelwerk werden in neun Leitfäden konkrete Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz entlang des gesamten Lebenswegs eines Produkts aufgezeigt. Die Leitfäden richten sich an Unternehmen des produzierenden Gewerbes, insbesondere an kleine und mittlere Unternehmen (KMU), die mit überschaubarem Aufwand erste Effizienzmaßnahmen identifizieren und umsetzen möchten.

Wir hoffen, Ihnen damit Impulse zur Ressourceneffizienz in Ihrem Unternehmen zu geben, und wünschen eine inspirierende Lektüre! Auf dass Sie am Ende sagen: Das leuchtet ein, das setze ich um, das ist einfach effizient!



Thorsten Glauber, MdL
Bayerischer Staatsminister für
Umwelt und Verbraucherschutz



Dr. Christian Mikulla
Präsident des Bayerischen
Landesamtes für Umwelt

Tabelle: Übersicht über die beiliegenden Leitfäden und Arbeitsblätter

Phase im Produktlebenszyklus	Titel des Leitfadens	Dieser Leitfaden ist für Sie relevant, wenn ...	Arbeitsblatt /Vorlage	Erläuterung des Inhalts
Produkt-entwicklung 	1. Materialeffizienz in der Produktentwicklung	... Sie Einfluss auf die Produktentwicklung haben und/oder die Produkte ressourcenschonender und nachhaltiger gestalten möchten.	■ Arbeitsblatt 1 mit einer Vorlage für die Erstellung eines Materialblatts ■ Arbeitsblatt 2 mit einem Kriterienkatalog zur Optimierung der Produktentwicklung	Die Produktentwicklung entscheidet über den Materialverbrauch im Unternehmen. Daher lohnt es sich, den voraussichtlichen Materialaufwand vor Produktionsbeginn systematisch zu ermitteln, um Einsparpotenziale frühzeitig zu erkennen und die Produktentwicklung zu optimieren.
Beschaffung 	2. Materialeffizienz bei der Beschaffung von Materialien	... Sie hohe Beschaffungskosten für Materialien haben und/oder Kriterien für eine effizientere Beschaffung suchen.	■ Arbeitsblatt mit Kriterienkatalog ■ Vorlage zur Erstellung eines Beschaffungsleitfadens für Materialien	Je besser die Abstimmung im Unternehmen erfolgt, desto passender sind Menge, Qualität und Umweltverträglichkeit des Einkaufs. Durch Beschaffungsleitfäden und eine gezielte Auswahl von Lieferanten können die Materialkosten gesenkt und Potenziale hinsichtlich der Ressourceneffizienz ausgeschöpft werden.
	3. Materialeffizienz bei der Beschaffung von Maschinen und Anlagen	... Sie Impulse für eine umweltverträglichere Auswahl neuer Maschinen und/oder Anlagen suchen.	■ Arbeitsblatt mit Kriterienkatalog für den Beschaffungsleitfaden sowie Anhaltspunkte zur Ermittlung der Gesamtkosten ■ Vorlage zur Erstellung eines Beschaffungsleitfadens für Maschinen und Anlagen	
Produktion 	4. Materialeffizienz in der Produktion	... Sie Potenziale für Materialeffizienz in Ihrer Produktion sehen oder diese aufdecken möchten.	■ Arbeitsblatt mit Impulsen zur IST-Analyse in der Produktion	In der Produktion werden die Materialien zu wertvollen Gütern verarbeitet. Wenn Maschinen und Anlagen optimal eingestellt sind, die Produktkonstruktion zum Produktionsverfahren passt und das Personal entsprechend geschult ist, können Kosten und Material gespart werden. Ein weiteres Ziel ist, Verpackungsmaterialien so weit wie möglich einzusparen.
	5. Materialeffizienz durch die Reduktion von Materialverlusten	... Sie gezielt Materialverluste durch Ausschuss und Verschnitt reduzieren möchten.	■ Arbeitsblatt mit einer Vorlage für die Erstellung eines Materialverlustdatenblatts inklusive Input-Output-Analyse	
	6. Materialeffizienz durch Optimierung von Verpackung	... Verpackungen in Ihrem Unternehmen in großer Menge anfallen/eingesetzt werden und/oder einen großen Kostenfaktor darstellen.	■ Arbeitsblatt mit Checkliste zur Bestandsaufnahme und Optimierung des Verpackungssystems	
Nutzung 	7. Materialeffizienz durch Reparaturangebote	... Sie Ihren Kunden Hilfestellung für die Nutzung und die Reparatur Ihrer Produkte geben und/oder neue Geschäftsmodelle entwickeln möchten.	■ Arbeitsblatt mit Checkliste zur Prüfung von Möglichkeiten der Wieder- oder Weiterverwendung und Verwertung von Materialien und Produkten	In der Nutzungsphase haben Unternehmen nur indirekt Einfluss auf den Materialverbrauch. Durch Reparaturangebote für die Kunden und alternative Nutzungskonzepte besteht die Möglichkeit, die Lebensdauer der Produkte zu verlängern.
Verwertung/Entsorgung 	8. Materialeffizienz durch eine fortlaufende Produkt- und Materialnutzung	... Sie Möglichkeiten für die Wiederverwendung, Weiterverwendung oder Verwertung von Produkten und/oder Material erkennen möchten.	■ Arbeitsblatt mit Checkliste zur Prüfung von Möglichkeiten der Wieder- oder Weiterverwendung und Verwertung von Materialien und Produkten	Die Bestandsaufnahme und Optimierung des Abfallmanagements, die Vermeidung von Abfall sowie die Wieder-, Weiterverwendung oder Verwertung von Ausschuss und Verschnitt ermöglichen eine Minimierung der Entsorgungskosten und des Rohstoffverlustes.
	9. Materialeffizienz durch Abfallmanagement	... Sie prüfen möchten, ob Ihr Abfallmanagement Optimierungspotenzial besitzt.	■ Arbeitsblatt mit Checkliste zum Abfallmanagement ■ Vorlage für die Erstellung einer Abfallübersicht	

Das Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ) ist die zentrale Anlaufstelle für das Thema Ressourceneffizienz in Bayern. Es ist ein Projekt des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz und wird durch das Bayerische Landesamt für Umwelt in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Industrie- und Handelskammertag umgesetzt.

Das REZ bietet Ihnen:

- Fachspezifische Veranstaltungen
- Positive Beispiele von Vorreitern in Bayern
- Aufbereitete fachliche Informationen
- Erfahrungsaustausch mit Unternehmen und Fachleuten
- Kontakte zu Expertinnen und Experten für innovative technologische Lösungen
- Initialberatung für mehr Überblick zum Thema
- Übersicht über Förderprogramme



Die Angebote des REZ richten sich an alle bayerischen Unternehmen unter besonderer Berücksichtigung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) des produzierenden Gewerbes. Auf unserem Online-Portal können Sie sich umfassend zum effizienten Einsatz von Materialien und Rohstoffen informieren. Besuchen Sie uns auf

www.rez.bayern.de



Maßnahmen in der Produktentwicklung

1



Material-effizienz in der Produktentwicklung

Produktdesign und -zusammensetzung

HINTERGRUND

Die Produktentwicklung und das Produktdesign entscheiden über den Materialverbrauch in Ihrem Unternehmen. Bereits in dieser frühen Phase legen Sie Art und Menge der für das Produkt benötigten Materialien fest. Daher lohnt es sich, den voraussichtlichen Materialaufwand vor Produktionsbeginn systematisch zu ermitteln, um Einsparpotenziale frühzeitig zu erkennen.

IHR NUTZEN

- Sie erhalten eine detaillierte Planungsgrundlage für den Material- und Kostenverbrauch einzelner Produkte in Ihrem Unternehmen.
- Sie setzen den Grundstein für einen effizienten Materialeinsatz entlang des gesamten Produktlebenszyklus und sparen dadurch Kosten.
- Sie erkennen Probleme frühzeitig, sodass Sie ein hohes Maß an Flexibilität garantieren können.

WIE KÖNNEN SIE VORGEHEN?

Für jedes Produkt eines Unternehmens wird in der Regel ein sogenanntes Produktdatenblatt zur Funktionsweise und zu den technischen Details formuliert. Angelehnt daran können Sie ein Materialblatt erstellen, das Anforderungen von verschiedenen Stellen an das Produkt bündelt und zudem einen Überblick über den Materialaufwand eines jeden Produktionsschrittes gibt. Auf Basis des Materialblattes können Sie konkret überlegen, wie es gelingt, den Rohstoffbedarf, z. B. über den Einsatz von Recyclingmaterialien, zu senken.

Zusätzlich können Sie dieses Materialblatt nutzen, um den späteren, tatsächlichen Materialaufwand und den entstandenen Ausschuss in der Produktion den Daten aus der Planungsphase gegenüberzustellen und Abweichungen zu identifizieren. Und schon ist der erste Schritt zur Materialeinsparung in Ihrem Betrieb gemacht!

Die folgenden Handlungsempfehlungen und die zwei Arbeitsblätter zu Leitfaden 1: „Material-effizienz in der Produktentwicklung“ bieten Ihnen eine Hilfestellung für eine systematische Vorgehensweise.

Tipp:

Anregungen zur Reduktion von Ausschuss finden Sie in Leitfaden 5: „Material-effizienz durch die Reduktion von Materialverlusten“.

Tipp:

Für die Automobilindustrie besteht über das Internationale Materialdaten-System (IMDS) bereits eine Möglichkeit, Werkstoffdaten zu erfassen und zu dokumentieren.¹



Nutzen Sie für die Erfassung Ihres Materialaufwands das Arbeitsblatt 1 zu Leitfaden 1.



HANDLUNGSEMPFEHLUNG 1: ERSTELLUNG EINES MATERIALBLATTES

Die Erstellung eines Materialblattes verschafft Ihnen einen Überblick über den Materialverbrauch in relevanten Produktionsschritten und über die zugehörigen Kosten. Sie erkennen, an welchen Stellschrauben der Produktion es sich für einen effizienteren Einsatz von Materialien zu drehen lohnt. Nutzen Sie dazu das Arbeitsblatt 1 zu Leitfaden 1: „Erstellung eines Materialblattes“. Dazu sollten Sie sich an den folgenden Punkten orientieren:

1. Auswahl des Produktes

Bestimmen Sie zuerst, für welches Produkt Sie ein Materialblatt anlegen möchten. Fokussieren Sie sich hierbei auf die Produkte mit der größten Relevanz für Ihr Unternehmen. Formulieren Sie außerdem, welche Bedeutung das gewählte Produkt für Ihren Betrieb hat.

2. Anforderungen an das Produkt

Listen Sie auf, welche Anforderungen das Produkt erfüllen muss. Erfassen Sie die einzelnen Funktionen des Produktes, dessen technische Rahmendaten sowie die entsprechenden rechtlichen Anforderungen. Darüber hinaus dokumentieren Sie die Anforderungen, die Ihre Kundinnen und Kunden an das Produkt stellen und die über die Materialauswahl entscheiden.

3. Ermittlung des Materialaufwands

Möchten Sie ein neues Produkt entwickeln, überlegen Sie sich, welche Materialien Sie voraussichtlich für welchen Produktionsprozess benötigen werden. Befindet sich Ihr ausgewähltes Produkt bereits in der Produktion, schreiben Sie hier Ihre aktuellen Materialmengen und -kosten nieder. Für beide Fälle kann die Tabelle aus Arbeitsblatt 1 verwendet werden.

3.1 Benötigte Materialien

Listen Sie in der aufgeführten Tabelle die einzelnen Fertigungsschritte in Spalte 1 auf. Erfassen Sie nun für jeden Prozess die (voraussichtlich oder aktuell) eingesetzten Materialien in der Spalte 2 zusammen mit den benötigten Mengen in Spalte 3 und identifizieren Sie in Spalte 4 die anfallenden Materialkosten. Überprüfen Sie, ob der Einsatz von Recyclingmaterialien möglich ist und ob sich Ihre Materialkosten dadurch verringern lassen.

3.2 Ermittlung des Verhältnisses von Abfall zu Material

Erfassen Sie in den Spalten 5 und 6 für jeden Prozess die Abfallmenge und die dazugehörigen Kosten. In den Spalten 7 und 8 errechnen Sie das Verhältnis von Abfall zu eingesetztem Material. Anhand des Mengen- und Kosten-Verhältnisses können Sie die Prozesse identifizieren, bei denen die Material- und Geldverluste besonders hoch sind. Je größer der Wert des Verhältnisses von Abfall zu Material, desto ineffizienter ist Ihr betrachteter Prozess.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 2: OPTIMIERUNG DER PRODUKTENTWICKLUNG

Starten Sie auf Grundlage Ihrer Erkenntnisse aus dem erstellten Materialblatt mit Überlegungen, wie Sie Ihr Produkt materialeffizienter gestalten können. Beziehen Sie dabei sämtliche Phasen des Produktlebenszyklus, von der Entwicklung über die Produktion und die Nutzung bis hin zur Entsorgung, mit ein.

Hilfestellung bietet das Arbeitsblatt 2 zu Leitfaden 1: „Optimierung der Produktentwicklung“. Dabei bietet sich folgende Herangehensweise an:

Materialeffizienz bei der Materialauswahl

Bei der Produktgestaltung sollten möglichst umweltfreundliche und kreislauffähige Materialien ausgewählt werden. Dabei gilt es vom Abbau der Rohstoffe über die Verarbeitung in Ihrem Betrieb bis zur Nutzung durch die Kundinnen und Kunden verschiedene Aspekte zu berücksichtigen und sich über die Umwelteinflüsse zu informieren. Verwenden Sie beispielsweise Bauteile oder Materialien mit einem hohen Recyclinganteil oder von denen Sie wissen, dass sie nach der Nutzung recycelt werden können.

Optimiertes Produktdesign für eine materialeffiziente Produktion

Bereits bei der Produktgestaltung sollten die möglichen Produktionstechniken für das Produkt berücksichtigt werden. Dabei ist auf einen möglichst geringen Materialausschuss zu achten. Durch den Einsatz innovativer Technologien, wie etwa additiver Fertigungsverfahren (Beispiel: 3-D-Druck), können gegebenenfalls Materialien eingespart werden. Durch das Design kann auch der Einsatz von Betriebsmitteln in der Produktion reduziert werden.

Optimiertes Produktdesign für eine materialeffiziente Nutzung

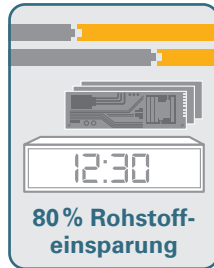
Die Produktentwicklung bestimmt die Langlebigkeit und Reparaturfreundlichkeit des Produktes sowie den Verbrauch von Material und Energie bei Ihren Kundinnen und Kunden. Durch eine möglichst effiziente Funktionsweise des Produktes können Sie die Umweltauswirkungen und die Verbrauchskosten bei Ihren Kundinnen und Kunden reduzieren. Der geringe Verbrauch kann ein Verkaufsargument sein.

Optimiertes Produktdesign für eine materialeffiziente Entsorgung

Beim Produktdesign empfiehlt es sich, auf eine modulare und zerlegungsfreundliche Baustruktur und eine Reduktion der Materialvielfalt zu achten. Außerdem ist die Recyclingfähigkeit der Materialien und des Produktes zu berücksichtigen. Informieren Sie sich über die möglichen Entsorgungs- und Recyclingwege Ihres Produktes. Ein gutes Beispiel ist die Einführung einer modularen Bauweise, die eine sortenreine Trennung am Ende der Nutzungsphase ermöglicht.



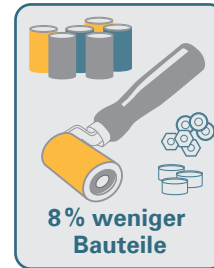
BEISPIELE



Ein Hersteller von digitalen Funkweckern

mit etwa 80 Beschäftigten untersuchte den Materialverbrauch seiner Produkte. Dafür wurde ein auf die individuellen Bedürfnisse angepasstes Materialblatt erstellt. Auf Basis der gewonnenen Informationen überprüfte er mittels Zerlegungsstudien und Benchmarking, ob ein alternatives Produktdesign alle Anforderungen erfüllen könnte.

Dabei entwickelte er einen Standwecker, der sich durch eine Reduzierung der Materialvielfalt und eine recyclinggerechte Gestaltung auszeichnet. Letztlich konnte das Gewicht von 180 g auf 80 g und die Materialzusammensetzung auf Kunststoff, Aluminium und elektrische Bauelemente reduziert werden. Klebe- und Lötverbindungen wurden durch gesteckte Verbindungen ersetzt, was die Demontage erleichtert. Insgesamt wurde der Rohstoffaufwand in der gesamten Lieferkette um 80 % reduziert.



Ein kleines Unternehmen, das Werkzeuge herstellt

hatte das Ziel, die von Dachdeckern genutzte Andrückrolle so zu verbessern, dass die Produktion vereinfacht, die Qualität erhöht und die Handhabung erleichtert wird. Zudem sollten möglichst umweltfreundliche und recyclingfähige Materialien zum Einsatz kommen.

Durch die neue Produktgestaltung sind insgesamt 8 % weniger Bauteile für das Werkzeug erforderlich. Der Materialwechsel von Stahl auf Edelstahl und Aluminium beim Werkzeugaufsatz macht darüber hinaus das bisherige Verzinken überflüssig. Durch die neue Konstruktion des Werkzeugs sind 100 % der Einzelteile einfach zu ersetzen. Vor der Produktveränderung konnten nur 60 % der Teile ersetzt werden.

Quellenangaben:

¹ EntServ Deutschland GmbH (2017): Internationales MaterialDatenSystem: <https://www.mdsystem.com/imdsnt/startpage/index.jsp>

Die Sammlung aller Leitfäden mit Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz in Unternehmen finden Sie beim **Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern** am Bayerischen Landesamt für Umwelt, der Anlaufstelle für alle Akteure und Aktivitäten zur Ressourceneffizienz in Bayern.
www.rez.bayern.de

Redaktion:

LfU, Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ)
E-Mail: rez@lfu.bayern.de
Telefon: 0821 9071-5276

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bildnachweis:

© Monet – stock.adobe.com, S. 2; © Chao-samran_Studio – stock.adobe.com, S. 3 l.; © Gorodenkoff – stock.adobe.com, S. 3 r.; LfU, S. 1; www.kreativmandat.de, S. 4

Stand:

April 2022



HANDLUNGSEMPFEHLUNG 1: ERSTELLUNG EINES MATERIALBLATTES

Diese Vorlage für ein produktspezifisches Materialblatt unterstützt Sie dabei, den Materialaufwand systematisch zu erfassen, zu dokumentieren und zu planen. Ziel des Kriterienkatalogs ist es, Ihre Produktgestaltung hinsichtlich einer gesteigerten Materialeffizienz Ihres Produktes zu optimieren.

1. Auswahl des Produktes (Produktname): _____

- Produktbeschreibung: _____
- Produktgruppe: _____
- Bedeutung des Produktes für Ihr Unternehmen: _____
- Weitere: _____

2. Anforderungen an das Produkt

- Allgemeine Produktanforderungen (z. B. Temperaturbeständigkeit, Haltbarkeit):

- Funktionen des Produktes (z. B. Aufgabe, Merkmale, Einsatzgebiet):

- Technische Rahmendaten (z. B. Größe, Gewicht, Zugfestigkeit, Steifigkeit, Stabilität):

- Rechtliche Anforderungen (z. B. Produktsicherheit/CE-Kennzeichen, Ökodesign):

- Kundenanforderungen (z. B. Bedienbarkeit/Usability, Funktionsfähigkeit, Langlebigkeit, Gewicht, Preis, Reparaturfähigkeit):

- Weitere:

3. Ermittlung des Verhältnisses von Abfall zu Material für Ihr Produkt (je betrachtete Zeiteinheit)

Identifizieren Sie die Prozesse, bei denen das Verhältnis von Abfall zu Material besonders hoch ist:

[illegible]

Ort, Datum

Zuständige Person



Maßnahmen in der Produktentwicklung

1

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 2: OPTIMIERUNG DER PRODUKTENTWICKLUNG

Auf Grundlage des Materialblattes kann ein bestehendes oder ein neues Produkt analysiert und danach möglichst materialeffizient gestaltet werden. Dabei ist der gesamte Produktlebenszyklus von der Beschaffung, über die Produktion und die Nutzung bis hin zur Entsorgung zu berücksichtigen. Setzen Sie sich Ziele zur Verringerung des Verhältnisses von Abfall zu Material.

Markieren Sie nachfolgend die Kriterien, denen Sie bei der Erreichung Ihrer Ziele zur Optimierung Ihres Produktes Beachtung schenken möchten. Mehrfachnennungen sind möglich. Ergänzen Sie gegebenenfalls weitere, für Sie relevante Kriterien unter dem Punkt „Sonstige.“ Die von Ihnen gewählten Kriterien sollen Sie in Ihrem weiteren Entscheidungsprozess begleiten.

Kriterien bei der Materialauswahl

- ☐ Möglichst geringe Materialvielfalt
- ☐ Reines Recyclingmaterial oder Materialien mit einem hohen Recyclinganteil
- ☐ Kreislauffähige Materialien, die nach der Nutzung recycelt werden können
- ☐ Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen, falls für das Produkt sinnvoll
- ☐ Materialien, deren Gewinnung und Aufarbeitung mit geringen Umweltauswirkungen verbunden sind
- ☐ Materialien, die keine kritischen Rohstoffe enthalten¹
- ☐ Leichte Materialien zur Reduktion des Produktgewichts
- ☐ Materialien, die regional zur Verfügung stehen, um lange Transportwege zu vermeiden
- ☐ Sonstige: _____

Kriterien beim Produktdesign für eine materialeffiziente Produktion

- ☐ Materialien und Bauweisen, die den Einsatz von Hilfs- und Betriebsstoffen während der Produktion minimieren
- ☐ Bauweise, die einen Einsatz von wenigen unterschiedlichen Materialien ermöglicht
- ☐ Materialien und Bauweisen mit einer möglichst langen Lebensdauer
- ☐ Materialien, die dabei helfen, den Einsatz von gefährlichen Substanzen in der Fertigung zu reduzieren
- ☐ Zum Fertigungsverfahren passende Produktkonstruktion, um Ausschuss und Verschnitt zu vermeiden
- ☐ Modulare Bauweise für eine bessere Trennbarkeit der Komponenten
- ☐ Sonstige: _____

Kriterien beim Produktdesign für eine materialeffiziente Nutzung

- ☐ Entwicklung eines wiederverwendbaren Produktes
- ☐ Austauschmöglichkeit von Gebrauchsteilen
- ☐ Designveränderung zur Verminderung des Materialverbrauchs bei der Kundin oder dem Kunden
- ☐ Ermöglichung einer Reparatur des Produktes
- ☐ Sonstige: _____

¹ Mitteilung COM(2020) 474 final: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0474>

Kriterien beim Produktdesign für eine materialeffiziente Entsorgung

- ☐ Zerlegungsfreundliche Baustruktur (z. B. Verzicht auf Klebemittel)
- ☐ Vereinfachung der Recyclingfähigkeit
- ☐ Verminderung der Komponenten- und Materialvielfalt im Produkt
- ☐ Prüfung, inwiefern Pfandsysteme für eine Rückgabe nutzbar sind
- ☐ Prüfung von Produkt-Leasing oder -Miete statt Verkauf, Dienstleistung statt Produkt
- ☐ Sonstige: _____

Ort, Datum

Zuständige Person



Maßnahmen bei
der Beschaffung

2



Materialeffizienz bei der Beschaffung von Materialien

Kriterien für die Erstellung eines Beschaffungsleitfadens

HINTERGRUND

In Unternehmen des produzierenden Gewerbes stellen die Materialkosten mit einem Anteil von durchschnittlich 43 % den größten Kostenblock dar¹. Dazu zählen die Ausgaben für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Halbzeuge. Ziel eines jeden Einkaufs ist es, die benötigten Produktionsgüter in der optimalen Menge und Qualität zu möglichst geringen Kosten zu beschaffen. Je besser die Abstimmung im Unternehmen erfolgt, desto passender sind Menge, Qualität und Umweltverträglichkeit der Bestellung.

IHR NUTZEN

- Sie integrieren die Materialeffizienz systematisch in Ihre Beschaffungsprozesse.
- Sie reduzieren Ihre Materialkosten.
- Sie entlasten die Umwelt und verbessern dadurch das Image Ihres Unternehmens.

WIE KÖNNEN SIE VORGEHEN?

Um zielgerichtete und verantwortungsvolle Kaufentscheidungen zu treffen, lohnt es sich, zu berücksichtigen, ob das Material langlebig und recycelbar ist, ob Umweltstandards erfüllt sind oder der Lieferant über eine bestimmte Zertifizierung verfügt.

Die folgenden Handlungsempfehlungen bieten Ihnen praktische Hinweise für die Erstellung eines unternehmensspezifischen Beschaffungsleitfadens. Im beiliegenden Arbeitsblatt ist für Sie eine Sammlung an konkreten Beschaffungskriterien formuliert, aus denen Sie die für Sie wichtigen Punkte in die Vorlage für Ihren unternehmensspezifischen Beschaffungsleitfaden übertragen können.

Rohstoffe sind die Hauptbestandteile der fertigen Produkte.

Hilfsstoffe sind Bestandteile der fertigen Produkte, die gegenüber den Rohstoffen mengen- oder wertmäßig eine untergeordnete Rolle spielen.

Betriebsstoffe werden in der Produktion, zum Beispiel für den Betrieb der Maschinen, benötigt.



HANDLUNGSEMPFEHLUNG 1: FESTLEGUNG VON ÜBERGEORDNETEN KRITERIEN

1.1 Generelle Umweltanforderungen an Ihre Materialien

Aus Ihrem Betriebsalltag und Ihren Unternehmenszielen oder -leitlinien werden eine Reihe an Kriterien hervorgehen, die Ihnen für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Umwelt wichtig sind. Beispielsweise möchten Sie bestimmte Stoffe bewusst nicht in Ihren Materialien finden oder Sie möchten einen Mindestprozentsatz für den Recyclinganteil Ihrer Vorprodukte festschreiben. Umweltzeichen wie der „Blaue Engel“ oder das „EU-Ecolabel“ liefern Ihnen Anhaltspunkte für die Beschaffung umweltfreundlicher Materialien. In Ihrem Beschaffungsleitfaden können Sie festlegen, dass Materialien mit entsprechenden Kennzeichnungen bevorzugt werden.

1.2 Anforderungen an Ihre Lieferanten

Für Ihre Lieferanten können Sie beispielsweise festlegen, dass diese den Nachweis eines Umweltmanagementsystems nach EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) oder nach der internationalen Norm ISO 14001 erbringen müssen, um von Ihnen beauftragt zu werden. Außerdem können Sie festschreiben, dass regionale Anbieter bis zu einem definierten, maximalen Mehrpreis bevorzugt werden.

1.3 Übersicht über Lieferanten

Sie erleichtern sich zukünftige Beschaffungen, wenn Sie eine Übersicht über Ihre bisherigen Lieferanten führen, mit denen Sie erfolgreich zusammengearbeitet haben.

1.4 Vorgehen bei Nichteinhaltung Ihrer Umweltanforderungen

Sollte es bei einer Beschaffung einmal nicht möglich sein, Ihre gesetzten Umweltanforderungen zu erfüllen, ist es wichtig, standardisierte Vorgänge festzulegen, die alle relevanten Funktionen und Positionen Ihres Unternehmens über diese Entscheidung unterrichten. Stimmen Sie Ihren Beschaffungsleitfaden am besten mit den betroffenen Personen und Abteilungen ab. Dies erhöht die Akzeptanz für die Vorgaben und erleichtert Ihnen die Umsetzung.

Die in Ihrem unternehmensspezifischen Beschaffungsleitfaden festgelegten Kriterien eignen sich als Grundlage für Ausschreibungen oder zur Beantwortung von Lieferantenanfragen.



Verwenden Sie für die Erstellung eines Beschaffungsleitfadens das beiliegende Arbeitsblatt zu Leitfaden 2 und die dazugehörige Vorlage „Unternehmensleitfaden für die Beschaffung von Materialien hinsichtlich Umweltverträglichkeit“.

Tipp:

Für die Erstellung eines ersten Beschaffungsleitfadens bietet es sich an, mit einzelnen Materialien oder Materialgruppen zu starten. Diesen können Sie dann sukzessive auf alle Materialien in Ihrem Unternehmen ausweiten.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 2: FESTLEGUNG VON PRODUKTSPEZIFISCHEN KRITERIEN

Zusätzlich zu den übergeordneten Kriterien für die Beschaffung sollte Ihr individueller Beschaffungsleitfaden auch konkrete Vorgaben enthalten. Diese sind für sämtliche in Ihrem Betrieb zu beschaffenden Materialien sowie für die zugehörigen Beschaffungsprozesse zu definieren.

Für Materialien, die direkt in der Produktion verwendet werden, ist eine genaue Abstimmung zwischen der Einkaufs- und der Produktionsabteilung erforderlich.

Definieren Sie für Ihren Beschaffungsleitfaden je nach Materialgruppe individuelle Beschaffungskriterien. Dabei gilt es, interne Anforderungen (siehe Arbeitsblatt zu Leitfaden 2, 2.1) und Aspekte zur Abstimmung mit dem Lieferanten (siehe Arbeitsblatt zu Leitfaden 2, 2.2) zu berücksichtigen. Für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Halbzeuge finden Sie nachstehend einige Impulse:

Rohstoffe:

- Beachtung kurzer Transportwege, z. B. Bevorzugung inländischer Rohstoffe
- Nutzung von Mehrweggebinden in der Anlieferung
- Anstreben eines definierten Recyclinganteils (z. B. 10 %)
- Rücknahme überschüssiger Rohstoffe durch den Lieferanten
- Beschaffung von Rohstoffen aus zertifizierten Quellen (z. B. FSC-Holz)
- Prüfung der Kritikalität der benötigten Rohstoffe (z. B. Lithium²)
- Prüfung des ökologischen Rucksacks und des Wasser- bzw. CO₂-Fußabdrucks
- Enge Abstimmung von Mengen mit der Fachabteilung, gegebenenfalls Festlegung von Mindestbestandsmengen

Hilfsstoffe, z. B. Büromaterial:

- Bündelung von Einkäufen bis zu einem bestimmten Materialwert (z. B. 50 Euro)
- Lieferung in Mehrwegboxen, die vom Lieferanten wiederverwendet werden können
- Bevorzugung von Artikeln aus Recyclingmaterial (z. B. bei Druckerpapier und Briefumschlägen)
- Kennzeichnung mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“
- Einhaltung von festgelegten Effizienzklassen bei EDV-Geräten

Betriebsstoffe:

- Anforderung des dazugehörigen Sicherheitsdatenblatts vor dem Kauf
- Prüfung auf mögliche umweltverträglichere Alternativen
- Ausrichtung des Einkaufs an den Lagermöglichkeiten (z. B. bei wassergefährdenden Stoffen oder bei Zusammenlagerungsverboten)
- Prüfung von Standzeiten z. B. bei Hydraulik-Öl
- Prüfung der Dosierbarkeit bei Gebinden, gegebenenfalls Beschaffung einer Dosieranlage

Halbzeuge:

- Bestellung passgenauer Vorprodukte (zur Vermeidung von Abfällen)
- Anpassung der Beschaffung elektrischer Vorprodukte an den Bedarf zur Vermeidung z. B. einer Überdimensionierung der Anschlussleistung
- Reduktion von Lagermengen bei teuren Vorprodukten

Tipp:

In Leitfaden 3: „Materialeffizienz bei der Beschaffung von Maschinen und Anlagen“ erfahren Sie, wie Sie die entsprechenden Umweltkriterien in Ihren Beschaffungsleitfaden integrieren können.

Für Maschinen und Anlagen sowie Materialien kann ein gemeinsamer Beschaffungsleitfaden erstellt werden.

Ökologischer Rucksack:

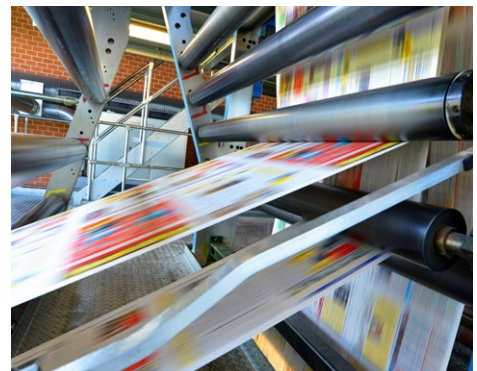
Jedes Produkt, jeder Rohstoff und jede Dienstleistung haben einen ökologischen Rucksack der neben dem Produkt die Ressourcen angibt, die zur Herstellung zwar benötigt werden, aber nicht Bestandteil des Endproduktes sind.

BEISPIEL



Ein Produzent von Druckerzeugnissen analysierte seine Prozesse und Kriterien bei der Beschaffung des Rohstoffs Papier und stellte daraufhin das gesamte Beschaffungswesen um. Der Fokus lag auf den Umweltaspekten. Ein externer Berater, der eng mit den verantwortlichen Beschäftigten zusammenarbeitete, unterstützte bei der Umsetzung der Maßnahmen.

Als Resultat ergab sich unter anderem die Anschaffung von Papier mit einem höheren Recyclinganteil. Zudem konnte der bisherige Papierverbrauch durch einen zielgenauen und bedarfsgesteuerten Einkauf um 2 % gesenkt werden. Beide Maßnahmen führten zu einer Kosteneinsparung von insgesamt rund 35.000 Euro. Bei einer Investitionssumme von etwa 20.000 Euro in die externe Beratung und internen Aufwände amortisierte sich die Maßnahme innerhalb des ersten Jahres.



Quellenangaben:

¹ Statistisches Bundesamt (Destatis) (2019): Produzierendes Gewerbe. Kostenstruktur der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden, 2017; Fachserie 4, Reihe 4.3.
https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Industrie-Verarbeitendes-Gewerbe/Publikationen/Downloads-Struktur/kostenstruktur-2040430177004.pdf?__blob=publicationFile

² Mitteilung COM(2020) 474 final:
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0474&from=EN>

Die Sammlung aller Leitfäden mit Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz in Unternehmen finden Sie beim **Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern** am Bayerischen Landesamt für Umwelt, der Anlaufstelle für alle Akteure und Aktivitäten zur Ressourceneffizienz in Bayern.
www.rez.bayern.de

Redaktion:

LfU, Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ)
E-Mail: rez@lfu.bayern.de
Telefon: 0821 9071-5276

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bildnachweis:

© Heiko Küverling – stock.adobe.com, S. 2 l.;
© Arsel – stock.adobe.com, S. 2 m.;
© salita2010 – stock.adobe.com, S. 2 r.;
© Goss Vitalij – stock.adobe.com, S. 4 l. u.;
© industrieblick – stock.adobe.com, S. 4 r. u.;
LfU, S. 1; www.kreativmandat.de, S. 4 l. o., r. o.

Stand:

April 2022



ANHALTSPUNKTE FÜR EINEN BESCHAFFUNGSLEITFADEN FÜR MATERIAL

Entwickeln Sie in Zusammenarbeit mit den relevanten Abteilungen oder Untereinheiten in Ihrem Unternehmen einen Anforderungskatalog auf Basis der folgenden Anhaltspunkte und bringen Sie diesen in Einklang mit Ihren Unternehmensleitlinien. Anschließend können Sie die gewonnenen Informationen in Ihren Beschaffungsleitfaden einfließen lassen. Das Ziel ist es, Ihre Beschaffung mithilfe Ihrer unternehmensspezifischen Kriterien hinsichtlich Ressourceneffizienz zu optimieren. Sollten Sie über die nachstehenden Kriterienvorschläge hinaus weitere Kriterien festlegen wollen, notieren Sie diese in Ihrem Beschaffungsleitfaden.

Handlungsempfehlung 1: Festlegung von übergeordneten Kriterien

1. Umweltaanforderungen

1.1 Welche Umweltaanforderungen stellen Sie generell an Ihre Materialien?

- ☐ Erfüllung von Umweltstandards oder Zertifizierung mit Umweltzeichen (z. B. Blauer Engel, EU-Ecolabel)
- ☐ Einsatz von Recyclingmaterial (z. B. Recycling-Papier, Kunststofffrezyklat)
- ☐ Einsatz nachwachsender Rohstoffe, falls für das Produkt sinnvoll
- ☐ Hohe Recyclingfähigkeit (z. B. einfache Trennbarkeit der Materialien)
- ☐ Verzicht auf umwelt- und gesundheitsgefährdende Inhalts- und Verbrauchsstoffe
- ☐ Langlebigkeit durch Möglichkeiten zur Wiederverwendung, Reparatur oder durch Nachfülloption

1.2 Welche Anforderungen stellen Sie generell an Ihre Lieferanten?

- ☐ Zertifizierung nach anerkannten Qualitäts-, Energie- oder Umweltmanagementsystemen (z. B. ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, EMAS (Eco-Management and Audit Scheme))
- ☐ Kurze Lieferwege (z. B. Vorzug regionaler Anbieter)
- ☐ Angebot von Pendelverpackungen oder Mehrweglösungen

1.3 Haben Sie eine Übersicht über Lieferanten, die Ihre Anforderungen erfüllen oder mit denen Sie bereits zusammengearbeitet haben?

- ☐ Ja ☐ Nein ☐ Teilweise

Kommentar: _____

1.4 Haben Sie eine Vorgehensweise für Einkäufe festgelegt, bei denen Sie Ihre Umweltaanforderungen nicht einhalten können (z. B. Genehmigungsprozesse, Verfahrensanweisungen, Nachweise)?

- ☐ Ja ☐ Nein ☐ Teilweise

Kommentar: _____

Handlungsempfehlung 2: Festlegung von produktspezifischen Kriterien

Materialgruppe: ☐ Rohstoffe ☐ Hilfsstoffe ☐ Betriebsstoffe ☐ Halbzeuge

Zu beschaffendes Material: _____

Benötigte Materialmenge und -abmessung: _____

2. Produktspezifische Kriterien

2.1 Interne Kriterien

2.1.1 Welche Anforderungen stellen Sie an das zu beschaffende Material?

☐ Allgemeine Materialanforderungen (z. B. Temperaturbeständigkeit, Haltbarkeit, Gewicht):

☐ Materialanforderungen aufgrund von Maschinenvoraussetzungen (z. B. Aufgaben, Rezyklatanteil):

☐ Technische Daten (z. B. Größe, Gewicht):

☐ Rechtliche Anforderungen (z. B. Produktsicherheit/CE-Kennzeichen, Ökodesign):

☐ Produktspezifische Anforderungen gemäß der Unternehmensleitlinien für mehr Umweltverträglichkeit:

☐ Mindestbestandsmenge:

2.1.2 Können Sie Einkäufe bündeln (z. B. zeitlich, regional, mengenmäßig)?

☐ Ja ☐ Nein ☐ Teilweise

Kommentar: _____

2.1.3 Gibt es technische oder funktionale Alternativen mit geringeren Umweltauswirkungen, die die Anforderungen aus 2.1.1 gleichwertig erfüllen?

☐ Ja ☐ Nein ☐ Teilweise

Kommentar: _____

2.2 Kriterien in Abstimmung mit dem Lieferanten

2.2.1 In welcher Form liegt das Material beim Lieferanten vor (z. B. Normgrößen, Sonderanfertigungen)?

2.2.2 Können Ihre Lieferanten Angaben zu Umweltauswirkungen des Materials machen (z. B. Herkunft und Abbaubedingungen der Rohstoffe, CO₂-Ausstoß beim Transport, gesamter Rohstoffverbrauch für die Herstellung)?

☐ Ja ☐ Nein ☐ Teilweise

Kommentar: _____

2.2.3 Wie erfolgt die Anlieferung? (z. B. LKW, Bahn, Flugzeug)

2.2.4 Welche Angebote bezüglich der Lieferfrequenz bzw. der Lieferzeiten kann Ihnen der Lieferant machen? (Beachten Sie die Auswirkungen z. B. auf Materialverfügbarkeit und -lagerung in Ihrem Unternehmen.)

Ort, Datum

Zuständige Person



UNTERNEHMENSLEITFADEN FÜR DIE BESCHAFFUNG VON MATERIALIEN HINSICHTLICH UMWELTVERTRÄGLICHKEIT

Gemäß unseren Unternehmensleitlinien soll folgender Anforderungskatalog bei der Beschaffung von Material berücksichtigt werden.

1. Übergeordnete Kriterien

1.1 Generelle Anforderungen an Materialien

- _____
- _____
- _____

1.2 Generelle Anforderungen an Lieferanten

- _____
- _____
- _____

1.3 Übersicht über Lieferanten

- _____
- _____
- _____

1.4 Vorgehensweise für Einkäufe bei Nichteinhaltung unserer Umwelanforderungen

- _____
- _____
- _____

2. Produktspezifische Kriterien

Materialgruppe: ☐ Rohstoffe ☐ Hilfsstoffe ☐ Betriebsstoffe ☐ Halbzeuge

Zu beschaffendes Material:

Benötigte Materialmenge und -abmessung:

2.1 Interne Kriterien

2.1.1 Produktspezifische Anforderungen an das Material

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

2.1.2 Möglichkeiten zur Bündelung von Einkäufen

- _____
- _____

2.1.3 Technische oder funktionale Alternativen mit geringeren Umweltauswirkungen, die die Anforderungen aus 2.1.1 gleichwertig erfüllen

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

2.2 Kriterien in Abstimmung mit dem Lieferanten

2.2.1 – 2.2.4 Produktspezifische Vorgaben an den Lieferanten

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Ort, Datum

Unternehmensleitung



Maßnahmen bei
der Beschaffung

3



Material-effizienz bei der Beschaffung von Maschinen und Anlagen

Umweltaspekte und Materialkosten während der Nutzung

HINTERGRUND

Material-effizient arbeitende Maschinen helfen Ihnen, Ihre Produktionskosten mittel- bis langfristig deutlich zu reduzieren. Daher gilt es, bei der Beschaffung von Maschinen und Anlagen neben dem Energieverbrauch und den technischen und finanziellen Aspekten, zusätzlich auf den Bedarf an Rohstoffen sowie Hilfs- und Betriebsstoffen für die Produktion zu achten.

IHR NUTZEN

- Umweltverträglichere Maschinen und Anlagen verbessern Ihr Image.
- Material-effizient arbeitende Maschinen produzieren langfristig kostengünstiger.
- Die Betrachtung aller mit der Beschaffung einer Anlage oder Maschine verbundenen Kosten ermöglicht Ihnen eine zuverlässigere Kostenplanung.

WIE KÖNNEN SIE VORGEHEN?

Fassen Sie alle relevanten Anforderungen, die Sie bei der Beschaffung von Maschinen und Anlagen berücksichtigen, in einem Beschaffungsleitfaden zusammen. Dieser eröffnet die Möglichkeit, einheitliche Anforderungen zu überprüfen und weiterzuentwickeln. Hierfür ist eine enge Zusammenarbeit zwischen den verantwortlichen Abteilungen erforderlich. Die Produktionsplanung und die Einkaufsabteilung sollten auf jeden Fall miteinbezogen werden.

Anregungen für die Erstellung eines unternehmensspezifischen Beschaffungsleitfadens bieten Ihnen die folgenden Handlungsempfehlungen sowie das beigefügte Arbeitsblatt zu Leitfaden 3 und die dazugehörige Vorlage „Unternehmensleitfaden für die Beschaffung von umweltverträglicheren Maschinen und Anlagen“.

Rohstoffe sind die Hauptbestandteile der fertigen Produkte.

Hilfsstoffe sind Bestandteile der fertigen Produkte, die gegenüber den Rohstoffen mengen- oder wertmäßig eine untergeordnete Rolle spielen.

Betriebsstoffe werden in der Produktion, zum Beispiel für den Betrieb der Maschinen, benötigt.



Nutzen Sie das Arbeitsblatt zu Leitfaden 3 für die Formulierung von Beschaffungskriterien für Maschinen und Anlagen und die Gesamtkostenermittlung.

Tipp:

Die Merkblätter zur besten verfügbaren Technik (BVT-Merkblätter) liefern Ihnen weitere Anhaltspunkte für einen effizienten Umgang mit Ressourcen im Betrieb.²

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 1: ERMITTLUNG VON KRITERIEN FÜR DEN BESCHAFFUNGSLEITFADEN

1. Übergeordnete Kriterien

Definieren Sie vor der Beschaffung von Maschinen und Anlagen zunächst übergeordnete Kriterien für eine umweltfreundliche Beschaffung. Die Fragen im Arbeitsblatt zu Leitfaden 3: „Anhaltspunkte für einen Beschaffungsleitfaden für Maschinen und Anlagen“ unterstützen Sie bei der Ermittlung Ihrer Kriterien. Dabei können Sie vorgeben, dass die Maschinen und Anlagen der besten verfügbaren Technik entsprechen müssen oder mit einem ausgewählten Umweltzeichen wie dem „Blauen Engel“ (z. B. bei Baumaschinen) versehen sein sollen. Auch ein geringer Verbrauch an Hilfs- oder Betriebsstoffen (z. B. Schmiermittel pro Betriebsstunde) kann als Kaufkriterium festgelegt werden. Gleichermaßen müssen Sicherheitsstandards erfüllt sein.

Stellen Sie sich zudem eine Liste an Herstellern und Lieferanten zusammen, die Ihre Anforderungen erfüllen und mit denen Sie bereits erfolgreich zusammengearbeitet haben.

2. Maschinen- oder anlagenspezifische Kriterien

Fassen Sie anschließend spezifische Kriterien zusammen, die eine neue Maschine oder Anlage erfüllen soll. Diese können sich unter anderem auf technische Anforderungen, den Präzisionsgrad bei der Bearbeitung, die Betriebs- und Hilfsmittel, den Wartungsaufwand und damit verbundenen Materialverbrauch sowie die interne Kreislaufführung des Materials beziehen.

Nutzt die zu beschaffende Maschine oder Anlage innovative Fertigungsverfahren, kann der Material- und Betriebsmitteleinsatz ebenfalls reduziert werden. Ein Beispiel zur Herstellung des Achszapfens (Ende einer Achse) veranschaulicht das Einsparpotenzial: Das gängigste Fertigungsverfahren ist die materialintensive spanende Formgebung. Durch eine Kombination von Verfahren aus dem Bereich Umformen und Trennen lassen sich jedoch der Materialverbrauch um etwa 70 % und die Kosten um bis zu 20 % senken. Prüfen Sie im Einzelfall, ob sich die Umstellung des Verfahrens lohnt. Dies hängt von vielen Faktoren, wie beispielsweise der Stückzahl, ab.¹

Weitere Anforderungen ergeben sich durch die Integration der Maschine in eine bestehende Anlagenstruktur. Schnittstellen zur vorhandenen Gebäudetechnik sind erforderlich. Ein weiteres Kriterium zur Beschaffung kann das Angebot an Zusatzleistungen des Herstellers oder Lieferanten sein, beispielsweise in Form von Schulungen. Zuletzt sollte der Nutzen von Sharing- oder Leasingmodellen für den eigenen Betrieb überprüft werden. Übertragen Sie Ihre im Arbeitsblatt zu Leitfaden 3 ausgewählten Kriterien in die Vorlage „Unternehmensleitfaden für die Beschaffung von umweltverträglicheren Maschinen und Anlagen“ und ergänzen Sie diese gegebenenfalls um weitere Aspekte. Mit Ihrem Beschaffungsleitfaden können Sie auf die Anbieter von Maschinen und Anlagen zugehen und Ihre Anforderungen mit deren Leistungsangebot abgleichen.

Die in Ihrem unternehmensspezifischen Beschaffungsleitfaden festgelegten Kriterien eignen sich als Grundlage für Ausschreibungen oder zur Beantwortung von Lieferantenanfragen.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 2: BETRACHTUNG DER GESAMTKOSTEN

Bei der Beschaffung einer Maschine oder Anlage sollten zusätzlich zum Kaufpreis alle weiteren damit verbundenen Kosten bei den Anbietern abgefragt werden. Das erleichtert es Ihnen, die Nutzung bei Ihnen im Betrieb genau zu kalkulieren. Am besten fordern Sie Ihre Anbieter auf, Ihnen diese Angaben schon mit dem Angebot mitzuteilen.

Nutzen Sie für die Betrachtung der Gesamtkosten die Checkliste im Arbeitsblatt zu Leitfaden 3: „Anhaltspunkte für einen Beschaffungsleitfaden für Maschinen und Anlagen“. Die Fragen darin beziehen sich auf:

- Kosten für den Einbau der Maschine in die bestehende Anlagenstruktur,
- Material- und Energieverbrauch (z. B. pro Werkstück/Zeiteinheit),
- Materialkosten, aufgeschlüsselt nach Roh- und Verbrauchsstoffen, sowie Ausschussmengen,
- Wartungskosten,
- Zu erwartende Lebensdauer bei vorgegebener Nutzungsintensität,
- Reparatur defekter Komponenten,
- Erforderliches Personal für den Betrieb (z. B. Qualifikation) oder
- Kosten und die Rücknahmeregelungen nach Ende der Nutzung.

Nehmen Sie sich bei Ihrer Entscheidung die Zeit, den zu erwartenden Verbrauch genau zu ermitteln und vergleichen Sie die Gesamtkosten der Beschaffung. Berücksichtigen Sie dabei auch Angebote zu Sharing- oder Leasingmodellen.

Falls Ihre Verhandlungsposition es ermöglicht, sollten Sie die Lieferanten zur Einhaltung der genannten Kosten und Verbräuche vertraglich verpflichten.

Tipp:

In Leitfaden 2: „Materialeffizienz bei der Beschaffung von Materialien“ erfahren Sie, wie Sie einen Beschaffungsleitfaden für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie sonstige relevante Materialien erstellen.

Für Maschinen und Anlagen sowie Materialien kann ein gemeinsamer Beschaffungsleitfaden erstellt werden.



BEISPIEL



Bei einem Hersteller von Stahlstützen und -trägern stand der Austausch der Spritzgeräte zur Grundierung und Lackierung seiner Produkte an. Ein lokaler Händler beriet umfassend und unterbreitete verschiedene Angebote. Innerbetriebliche Gespräche zwischen Geschäftsleitung, Produktionsleitung und Einkaufsabteilung führten zu der Übereinkunft, dass bei der Beschaffung ein besonders hohes Augenmerk auf dem effizienten Einsatz von Material und auf der Zeitersparnis liegen soll. Deshalb wurde ein Gerät für ein elektrostatisches Spritzverfahren erworben, wodurch sich die Qualität der Lackoberfläche verbesserte und der Verbrauch von Lack gesenkt werden konnte. Gleichzeitig führte das veränderte Verfahren zu einer Zeitersparnis. Die Investition von 7.000 Euro brachte eine Kosteneinsparung von etwa 3.500 Euro jährlich mit sich, wodurch sich die Anlage innerhalb von zwei Jahren amortisierte.

Ein Rohstoffgewinnungsbetrieb setzte bei der Ausweitung der Produktion nach Gesprächen zwischen der Führungsebene und einem Anlagenbauer auf ein innovatives Anlagenkonzept. Die neue Anlage zur Gewinnung von Kies kann den Feinsandanteil zurückgewinnen und enthält einen Brecher für Grobkörnungen. Gegenüber vergleichbaren Anlagen im Betrieb kann so die Ausschusskörnung stark reduziert werden. Daraus folgte eine um circa 20 % verbesserte Ressourcennutzung. Jährlich führt dies zu einer Steigerung der Produktion um rund 50.000 m³ Gesteinsrohstoff. Gleichzeitig konnten der Energieaufwand und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen um 15 % gesenkt werden. Die Investition von etwa 700.000 Euro führte zu einer jährlichen Einsparung von nahezu 70.000 Euro, wodurch sich die Anlage innerhalb von zehn Jahren amortisiert.

Quellenangaben:

¹ Wuppertaler Institut für Klima, Umwelt, und Energie GmbH (2007): Technologien zur Ressourceneffizienzsteigerung: Hot Spots und Ansatzpunkte. https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/5875/file/5875_Ressourceneffizienzsteigerung.pdf

² Umweltbundesamt (2020): BVT-Merkblätter und Durchführungsbefehle. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/beste-verfuegbare-techniken/sevilla-prozess/bvt-merkblaetter-durchfuhrungsbeschluesse>

Die Sammlung aller Leitfäden mit Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz in Unternehmen finden Sie beim **Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern** am Bayerischen Landesamt für Umwelt, der Anlaufstelle für alle Akteure und Aktivitäten zur Ressourceneffizienz in Bayern. www.rez.bayern.de

Redaktion:

LfU, Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ)
E-Mail: rez@lfu.bayern.de
Telefon: 0821 9071-5276

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bildnachweis:

© Aleksei – stock.adobe.com, S. 3 l. o.;
© WestPic – stock.adobe.com, S. 3 r. o.;
© nordroden – stock.adobe.com, S. 3 l. u.;
© xiaoliangge – stock.adobe.com, S. 3 r. u.;
LfU, S. 1; www.kreativmandat.de, S. 4

Stand:

April 2022



Maßnahmen bei der Beschaffung

3

ANHALTSPUNKTE FÜR EINEN BESCHAFFUNGSLEITFADEN FÜR MASCHINEN UND ANLAGEN

Entwickeln Sie in Zusammenarbeit mit den relevanten Abteilungen in Ihrem Unternehmen einen Anforderungskatalog für die umweltfreundliche Beschaffung von Maschinen und Anlagen. Die folgenden Fragen unterstützen Sie bei der Ermittlung Ihrer Kriterien. Bringen Sie diese in Einklang mit Ihren Unternehmensleitlinien. Anschließend können Sie die entwickelten Kriterien in Ihrem Beschaffungsleitfaden für Maschinen und Anlagen festhalten. Das Ziel ist es, Ihre Beschaffung mithilfe Ihrer unternehmensspezifischen Kriterien hinsichtlich Ressourceneffizienz zu optimieren. Sollten Sie über die nachstehenden Kriterienvorschläge hinaus weitere Kriterien festlegen wollen, notieren Sie diese in Ihrem Beschaffungsleitfaden.

Handlungsempfehlung 1: Kriterien für die umweltfreundliche Beschaffung

1. Übergeordnete Kriterien

1.1 Welche Anforderungen stellen Sie grundsätzlich an Ihre Maschinen und Anlagen?

- ☐ Erfüllung von Umweltstandards oder Zertifizierung mit Umweltzeichen (z. B. Blauer Engel)
- ☐ Beste verfügbare Technik (Erfüllung der Anforderungen aus BVT-Merkblättern)
- ☐ Sicherheitsstandards
- ☐ Einfache Zerlegbarkeit von Komponenten/modularer Aufbau
- ☐ Reparatur- und Wartungsfreundlichkeit
- ☐ Langlebigkeit und Austauschmöglichkeit verschleißanfälliger Komponenten
- ☐ Verzicht auf umwelt-/gesundheitsgefährdende Inhalts- und Verbrauchsstoffe (z. B. Schmierstoffe)
- ☐ Geringer Materialverbrauch (z. B. von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen) im laufenden Prozess
- ☐ Kurze Rüst- und Anlaufzeiten

1.2 Welche Anforderungen stellen Sie grundsätzlich an Ihre Lieferanten?

- ☐ Zertifizierung nach anerkannten Qualitäts-, Energie- oder Umweltmanagementsystemen (z. B. ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, EMAS (Eco-Management and Audit Scheme))
- ☐ Kurze Lieferwege (z. B. Vorzug regionaler Anbieter)

1.3 Haben Sie eine Übersicht über Lieferanten, die Ihre Anforderungen erfüllen oder mit denen Sie bereits zusammengearbeitet haben?

- ☐ Ja ☐ Nein ☐ Teilweise

☐ Kommentar:

1.4 Haben Sie eine Vorgehensweise für Einkäufe festgelegt, bei denen Sie Ihre Umweltanforderungen nicht einhalten können (z. B. Genehmigungsprozesse, Verfahrensanweisungen, Nachweise)?

- ☐ Ja ☐ Nein ☐ Teilweise

☐ Kommentar:

2. Maschinen- oder anlagenspezifische Kriterien

Zu beschaffende Maschine oder Anlage: _____

2.1 Welche Anforderungen stellen Sie an die zu beschaffende Maschine oder Anlage?

☐ Technische Daten (z. B. Größe, Leistung):

☐ Eingesetzte Materialien:

☐ Geplante Laufzeiten:

☐ Maschinenspezifische Anforderungen gemäß der Unternehmensleitlinien für mehr Umweltverträglichkeit (z. B. umweltfreundliche Schmierstoffe, tolerierbarer Ausschuss, Wartungsaufwand, interne Kreislaufführung von Material):

☐ Nutzung innovativer Fertigungsverfahren (z. B. restgitterfreies Stanzen):

2.2 Welche Anforderungen sind für die Integration der Maschine oder Anlage relevant?

☐ Anpassung an Schnittstellen (z. B. Gebäudeleittechnik, Produktionssteuerung):

☐ Einfügen in Anlagenstruktur (z. B. Integration in Maschinenverbund, Sicherheitsstandards):

☐ Eigenschaften der bisherigen Maschine oder Anlage (z. B. Verwendung gleicher Betriebsstoffe):

2.3 Welche Möglichkeiten eines Sharing- oder Leasingmodells kommen für Sie bei der Beschaffung der Maschine oder Anlage infrage?

2.4 Welche Anforderungen stellt das für die Bedienung zuständige Personal?

2.5 Welche Zusatzleistungen sollen angeboten werden?

- ☐ Lieferung und Aufbau
- ☐ Wartungs- und Serviceleistungen
- ☐ Einweisung und Schulung des Personals für eine effiziente Steuerung
- ☐ Abholung und Entsorgung der Maschine oder Anlage nach Ende der Nutzungsdauer

Handlungsempfehlung 2: Betrachtung der Gesamtkosten

Zusätzlich zum Kaufpreis sollten Sie die Gesamtkosten der Beschaffung kennen, um mehrere Angebote besser vergleichen zu können. Erkundigen Sie sich bei Ihren Lieferanten beispielsweise nach den folgenden Punkten:

3. Fragenkatalog für die Gesamtkosten der Beschaffung

3.1 Was kostet der Einbau der Maschine in die bestehende Anlagenstruktur?

3.2 Wie hoch sind die Material- und Energiekosten pro Werkstück und Jahr?

3.3 Wie hoch sind die Materialkosten, aufgeschlüsselt nach Roh- und Verbrauchsstoffen?

3.4 Wie hoch sind die typischen Wartungskosten für die Anlage oder Maschine?

3.5 Welche Nutzungsdauer wird für die Maschine oder Anlage erwartet?

3.6 Können verschlissene oder defekte Komponenten ausgetauscht oder repariert werden?

3.7 Welche Qualifikation benötigt das für den Betrieb der Anlage zuständige Personal?

3.8 Was passiert mit der Maschine nach der Nutzungsdauer? Gibt es einen Markt für Wiederaufarbeitung bzw. Refurbishment/Retrofit (Nachrüstung)?

3.9 Wie hoch sind die Entsorgungskosten?

Ort, Datum

Zuständige Person



UNTERNEHMENSLEITFADEN FÜR DIE BESCHAFFUNG VON UMWELTVERTRÄGLICHEREN MASCHINEN UND ANLAGEN

Gemäß unseren Unternehmensleitlinien soll folgender Anforderungskatalog bei der Beschaffung von Maschinen und Anlagen berücksichtigt werden.

1. Übergeordnete Kriterien

1.1 Generelle Anforderungen an Maschinen und Anlagen

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

1.2 Generelle Anforderungen an Lieferanten

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

1.3 Übersicht über Lieferanten

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

1.4 Vorgehensweise für Einkäufe bei Nichteinhaltung unserer Umwelanforderungen

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

2. Maschinen- oder anlagenspezifische Kriterien

Zu beschaffende Maschine oder Anlage:

2.1 Spezifische Anforderungen an die Maschine oder Anlage

- ---
- ---
- ---
- ---

2.2 Anforderungen an die Maschine oder Anlage für die Integration in das Produktionsumfeld

- ---
- ---
- ---
- ---

2.3 Möglichkeiten für Sharing- oder Leasingmodelle

- ---
- ---
- ---
- ---

2.4 Anforderungen an die Maschine oder Anlage durch das für die Bedienung zuständige Personal

- ---
- ---
- ---
- ---

2.5 Gewünschte Zusatzleistungen

- ---
- ---
- ---
- ---

Ort, Datum

Unternehmensleitung



Maßnahmen bei
der Produktion



Material-effizienz in der Produktion

Optimierungsmaßnahmen in der Produktion

HINTERGRUND

In der Produktion verarbeitete Materialien wie Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Halbzeuge nehmen in Unternehmen einen Kostenanteil von durchschnittlich etwa 43 % ein¹. Einen Beitrag zur Kostenreduktion kann die regelmäßige Überprüfung Ihrer technischen Anlagen und Maschinen leisten. Darüber hinaus ist es wichtig, das Produktionsumfeld sowie die Vorgehensweise Ihres Personals zu betrachten. Nutzen Sie das Know-how Ihrer Beschäftigten, um gemeinsam mit ihnen Möglichkeiten zur Produktivitätssteigerung zu finden.

IHR NUTZEN

- ➔ Sie erhalten Kenntnisse über den Materialverbrauch in der Produktion.
- ➔ Durch eine gesteigerte Materialeffizienz in der Produktion können Sie Ihre Materialkosten reduzieren.
- ➔ Sie verbessern Ihr Betriebsklima, indem Sie Ihre Mitarbeitenden einbeziehen und so deren Motivation erhöhen.

WIE KÖNNEN SIE VORGEHEN?

Die Produktion ist das Herzstück Ihres Unternehmens. In diesem Bereich sind Sie der Experte oder die Expertin und haben womöglich schon viele Maßnahmen zur Verbesserung umgesetzt. Wie können Sie also zusätzliche Materialeffizienz-Potenziale erkennen? Bei regelmäßigen Betriebsrundgängen können Sie relevante Abläufe und Bereiche vor Ort speziell unter dem Aspekt der Materialeffizienz untersuchen und dadurch Verbesserungspotenziale ermitteln. Es ist sinnvoll, Ihre Erkenntnisse zu dokumentieren. Darauf aufbauend ermitteln Sie bei Bedarf neue Kennzahlen, formulieren Ziele und die dazugehörigen Maßnahmen.

Anhaltspunkte für Optimierungsmaßnahmen in der Produktion und deren Umfeld bieten Ihnen die folgenden Handlungsempfehlungen sowie das zugehörige Arbeitsblatt zu Leitfaden 4: „Impulse zur IST-Analyse in der Produktion“.

Tipp:

Der Betriebsrundgang dient dazu, Potenziale zur Steigerung der Materialeffizienz zu ermitteln.



Nutzen Sie dazu das beiliegende Arbeitsblatt zu Leitfaden 4: „Impulse zur IST-Analyse in der Produktion“.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 1: IST-ANALYSE IN DER PRODUKTION

Machen Sie im Rahmen eines Betriebsrundgangs die Unternehmensbereiche ausfindig, die Einfluss auf den Materialverbrauch in Ihrem Unternehmen haben. Auf der Basis Ihrer Beobachtungen können Sie systematisch Ansatzpunkte zur Steigerung der Materialeffizienz ermitteln. Besonders relevant sind die folgenden Themenfelder:

Beschäftigte in der Produktion

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind für die Entwicklung Ihrer Unternehmensziele und Optimierungsmaßnahmen wichtige Ansprechpersonen. Nur informiertes und motiviertes Personal ist in der Lage, bewusst und sparsam mit den Materialien umzugehen und die von der Geschäftsführung eingesetzten Maßnahmen zur Steigerung der Materialeffizienz zu unterstützen. Es ist wichtig, dass sich die Belegschaft über den eigenen Einfluss auf den Materialverbrauch bewusst ist. Sensibilisieren Sie diese deshalb in Form von regelmäßigen Schulungen oder Unterweisungen zu einem bewussten Umgang mit Materialien. In Gesprächen mit den Beschäftigten können Sie von deren Erfahrungsschatz und Ideen profitieren und wertvolle Anregungen erhalten.

Produktionsumfeld

Außerhalb Ihrer Produktionslinien werden Materialien wie Rohstoffe, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Halbzeuge transportiert, gelagert sowie ent- und verpackt. Achten Sie deshalb bei Rundgängen durch die Produktion auf den Materialfluss und die Transportwege zwischen den Lagern und Anlagen. Eine weitergehende Analyse können Sie mithilfe der Materialflussskostenrechnung durchführen.

Maschinen und Anlagen

Erfassen Sie zu jeder Ihrer Maschinen und Anlagen den Materialbedarf, die Durchlaufzeit sowie die Ausschussmenge und ermitteln Sie die entsprechende Geräteauslastung. Mithilfe dieser Analyse können Sie Rückschlüsse auf die Wert- und Materialströme in Ihrer Produktion ziehen und die Effizienz Ihrer Maschinen und Anlagen ermitteln. Stellen Sie diese Ergebnisse den Anforderungen in Ihrem Beschaffungsleitfaden für Maschinen und Anlagen gegenüber (siehe Leitfaden 3: „Materialeffizienz bei der Beschaffung von Maschinen und Anlagen“). Überlegen Sie mithilfe dieser Erkenntnisse, inwiefern eine Steigerung der Produktivität möglich ist.

Materialnutzung

Hinterfragen Sie Ihre eingesetzten Rohstoffe, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Halbzeuge. Häufig gibt es umweltverträglichere oder effizientere Alternativen. Auch die verstärkte Kreislaufführung verschiedener Materialien im Betrieb oder der Einsatz von Recyclingmaterial können einen Beitrag zur Steigerung der Ressourceneffizienz leisten. Vergleichen Sie Ihre Materialien mit den Kriterien in Ihrem Beschaffungsleitfaden für Materialien (siehe Leitfaden 2: „Materialeffizienz bei der Beschaffung von Materialien“).

Tipp:

Nutzen Sie außerdem das Arbeitsblatt 1 zu Leitfaden 1: „Erstellung eines Materialblattes“, um einen produktspezifischen Überblick über Ihre Materialien zu erhalten.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 2: ZIELSETZUNG UND MASSNAHMEN

Greifen Sie sich auf der Basis der IST-Analyse Ihrer Produktion einzelne Teilbereiche heraus, von denen Sie sich die größten Effizienzsteigerungen erwarten. Setzen Sie sich für diese Themen sowohl auf Maschinenebene als auch auf Prozessebene Ziele. Definieren Sie dabei Kennzahlen zur Zielüberwachung.

Mögliche Ziele sind:

- Reduktion des stückzahlunabhängigen Hilfsmiteileinsatzes bei Maschinen
- Verbesserung der Auslastung von Maschinen
- Minimierung von Ausschuss: eine erhöhte Ausnutzung des Materials und die unternehmensinterne Weiterverwendung von Ausschussteilen
- Steigerung der Rohstoffproduktivität (Hinweis: Zur Ermittlung der Rohstoffproduktivität setzen Sie die Wertschöpfung ins Verhältnis zum Rohstoffeinsatz.)

Prüfen Sie zur Ableitung von Maßnahmen die folgenden Punkte:

- Fallen in den Prozessen unnötige Materialverluste und Abfälle an, z. B. durch Verschnitt oder Ausschuss?
- Ist es möglich, sogenannte Zero-Waste- oder Zero-Loss-Prozesse in die Fertigungsabläufe zu integrieren, in denen keine Abfälle oder Materialverluste anfallen? Eventuell kann Material intern recycelt oder im Kreislauf geführt werden, z. B. durch die Aufarbeitung von Ausschussteilen.
- Welche Materialien werden verwendet? Gibt es die Möglichkeit, diese teilweise durch Sekundärrohstoffe zu ersetzen oder Materialien mit einem erhöhten Recycling-Anteil zu nutzen?
- Können Veränderungen in Ihrer Produktionsumgebung vorgenommen werden, die einen effizienteren Einsatz von Ressourcen ermöglichen? Das können z. B. kürzere Transportwege oder die Getrennsammlung von Abfällen sein.
- Kann die unternehmensinterne Abstimmung von Fertigungsabläufen verschiedener Produkte verbessert werden?
- Könnte eine gezielte Schulung der Beschäftigten für einen effizienten Umgang mit Material hilfreich sein?

Eine Steigerung der Materialeffizienz in der Produktion kann typischerweise über eine große Bandbreite an technischen oder organisatorischen Maßnahmen erreicht werden, die Sie individuell in Ihrem Unternehmen entwickeln können. Dazu gehört, eine Verantwortliche oder einen Verantwortlichen für die detaillierte Planung, die Umsetzung und schließlich die Evaluation der Maßnahmen zu bestimmen. Denken Sie daran, Ihre Maßnahmen vorab zu priorisieren und den zeitlichen Aufwand abzuschätzen.

Zero-Waste-Prozesse sind Prozesse, bei denen **keine Abfälle**, z. B. durch Verschnitt, anfallen.

Zero-Loss-Prozesse sind Prozesse, bei denen **keine Materialverluste**, z. B. durch Ausschuss, entstehen.

Sekundärrohstoffe sind Rohstoffe/Materialien, die durch die Aufarbeitung von bereits genutzten Stoffen/Materialien entstehen.



BEISPIEL



Ein Unternehmen aus der Automobil-industrie hat sich das Ziel gesetzt, die Produktionsprozesse nachhaltiger zu gestalten und vermehrt Sekundärrohstoffe einzusetzen. Nach unternehmensinterner Prüfung wurden etwa 6.000 Euro in eine Recyclinganlage investiert, die es dem Unternehmen ermöglicht, den anfallenden Materialverschnitt und -ausschuss wiedereinzusetzen. Diese Lösung führte dazu, dass das Unternehmen bereits im ersten Jahr nach der Maßnahmenumsetzung mehr als 1,5 Tonnen Material, rund 30.000 Euro Materialkosten und knapp 120 Tonnen CO₂ einsparen konnte. Diese Investition rechnete sich bereits nach wenigen Monaten.

Ein Kunststoffverarbeiter stellte bei der Prüfung der Hilfsstoffe während der Betriebsrundgänge fest, dass der Verbrauch an Kühlschmierstoffen (KSS) über Jahre hinweg kontinuierlich angestiegen war und immer höhere Kosten verursachte. Bei der Recherche und Angebots-einholung für alternative KSS zeigte sich, dass es möglich ist, wasserlösliche Stoffe einzusetzen. Da diese seltener ausgetauscht werden müssen, konnte der Verbrauch deutlich reduziert werden. Durch den geringeren Bedarf und die niedrigeren Entsorgungskosten sparte das Unternehmen bereits im ersten Jahr über 400 Liter KSS und rund 10.000 Euro ein. Zudem zeigte sich, dass die neuen KSS die Korrosionsschäden an den Maschinen vermindern. Dementsprechend konnten die Wartungsperioden verdoppelt werden.

Quellenangaben:

¹ Statistisches Bundesamt (Destatis) (2020): Produzierendes Gewerbe. Kostenstruktur der Rechtlichen Einheiten des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden, 2018; Fachserie 4, Reihe 4.3.
https://www.destatis.de/DE/Service/Bibliothek/_publikationen-fachserienliste-4.html

Die Sammlung aller Leitfäden mit Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz in Unternehmen finden Sie beim **Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern** am Bayerischen Landesamt für Umwelt, der Anlaufstelle für alle Akteure und Aktivitäten zur Ressourceneffizienz in Bayern.
www.rez.bayern.de

Redaktion:

LfU, Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ)
E-Mail: rez@lfu.bayern.de
Telefon: 0821 9071-5276

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bildnachweis:

© Farknot Architect – stock.adobe.com, S. 2 l.; © romaset – stock.adobe.com, S. 2 r., S. 3;
LfU, S. 1; www.kreativmandat.de, S. 4

Stand:

April 2022



Maßnahmen bei der Produktion

4

IMPULSE ZUR IST-ANALYSE IN DER PRODUKTION

Mithilfe dieses Arbeitsblatts können Sie festhalten, in welchen Produktionsbereichen in Ihrem Unternehmen bereits Maßnahmen zur Verbesserung der Materialeffizienz ergriffen wurden und an welchen Stellen Optimierungsmaßnahmen möglich und sinnvoll sind. Ziel ist es, dass Sie einen Überblick über bestehende Materialeffizienz-Potenziale in Ihrer Produktion erhalten.

Hierfür können Sie folgendes Ampelsystem nutzen:

- Ja/Maßnahmen wurden schon ergriffen
- In Bearbeitung/Maßnahmen sind in Bearbeitung
- Auf später verschoben/Maßnahmen auf später verschoben
- Nein/Maßnahmen sind nicht möglich
- Trifft nicht auf unser Unternehmen zu

Beschäftigte in der Produktion

Informieren Sie Ihre Beschäftigten über den Einfluss, den diese auf den Materialverbrauch haben (z. B. über Schulungen)?

Greifen Sie bei der Weiterentwicklung von Optimierungsmaßnahmen auf die Erfahrungen Ihrer Beschäftigten zurück?

Gibt es für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter attraktive Anreize, Vorschläge zur Senkung des Materialverbrauchs einzubringen?

Produktionsumfeld

Haben Sie Ihren stückzahlunabhängigen Materialaufwand des Produktionsumfelds analysiert und Maßnahmen ergriffen (z. B. Reinigungs-/Betriebsmittel)?

Optimieren Sie die Transportwege und Materialflüsse innerhalb Ihres Unternehmens?

Maschinen und Anlagen

Haben Sie die Auslastung Ihrer Maschinen und Anlagen analysiert (z. B. Maschinenlaufzeiten, Durchlaufzeiten)?

Haben Sie bereits Möglichkeiten zur Steigerung der Auslastung von Maschinen und Anlagen (z. B. technische Lösungen, bessere Abstimmung der Fertigungsabläufe) gefunden?

Materialnutzung

Haben Sie Ihren Bedarf an Materialien (Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Halbzeuge) ermittelt?

☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

Haben Sie Ihre Verschnitt- und Ausschussmengen erfasst (siehe Leitfaden 5: „Materialeffizienz durch die Reduktion von Materialverlusten“)?

☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

Gibt es Möglichkeiten, den Ausschuss und den Verschnitt zu verringern, wiederzuverwenden oder zu verwerten (siehe Leitfaden 8: „Materialeffizienz durch eine fortlaufende Produkt- und Materialnutzung“)?

☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

Gibt es bei der Organisation Ihrer Wartung Optimierungspotenziale (z. B. Einsparung von Betriebsstoffen durch frühzeitige Wartungen, Anpassung von Wartungsintervallen, Auslagerung von Wartungsleistungen)?

☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

Legen Sie in Ihrem Unternehmen Wert auf Recycling? (z. B. Produkte aus recycelbaren Materialien, Recycling von Verschnitt und Ausschuss)?

☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

Besteht die Möglichkeit, bei einzelnen Maschinen oder Anlagen auf Zero-Waste- oder Zero-Loss-Prozesse¹ umzusteigen?

☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

Setzen Sie in Ihrem Unternehmen Sekundärrohstoffe ein?

☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

Ort, Datum

Zuständige Person

¹ Zero-Waste-Prozesse sind Prozesse, bei denen keine Abfälle anfallen, z. B. durch Verschnitt. Zero-Loss-Prozesse sind Prozesse, bei denen keine Materialverluste entstehen, z. B. durch Ausschuss.



Maßnahmen bei
der Produktion

5



Materialeffizienz durch die Reduktion von Materialverlusten

Maßnahmen zur Reduktion von Materialverlusten

HINTERGRUND

Neben einem ressourceneffizienten Produktdesign ist es wichtig, Materialverluste bei der Produktion zu reduzieren. Hierzu sollten Sie Ausschuss- und Verschnittmengen kontinuierlich erfassen und soweit möglich minimieren. Wenn Ihre Maschinen und Anlagen optimal eingestellt sind, die Produktkonstruktion zum Produktionsverfahren passt und das Personal entsprechend geschult ist, sparen Sie Kosten und Material.

IHR NUTZEN

- Sie erhöhen die Qualität Ihrer Fertigung und Ihrer Produkte.
- Sie reduzieren die Materialkosten durch gezielte Maßnahmen zur Reduktion von Ausschuss und Verschnitt.
- Sie verbessern Ihr Image durch eine umweltverträglichere Produktion.

WIE KÖNNEN SIE VORGEHEN?

Eine systematische und kontinuierliche Erhebung des Materialverlustes in der Produktion ist für eine effiziente Rohstoffnutzung von zentraler Bedeutung. Untersuchen Sie Ihre einzelnen Produktionsschritte auf überschüssiges Material. In einem übersichtlichen Materialverlustdatenblatt werden Veränderungen des durchschnittlichen Materialeinsatzes schnell ersichtlich. Diese Erkenntnisse ermöglichen es Ihnen, mithilfe einer Ursachenanalyse Maßnahmen zur Reduktion von Materialverlusten zu entwickeln.

Die hier beschriebenen Handlungsempfehlungen und das Arbeitsblatt zu Leitfaden 5: „Materialverlustdatenblatt“ liefern Ihnen Anhaltspunkte zur Reduktion von Materialverlusten in Ihrem Unternehmen.

Tipp:

Siehe auch Leitfaden 1:
„Materialeffizienz in der
Produktentwicklung“

Ausschuss entsteht durch
fehlerhaft produzierte End-
oder Zwischenprodukte.

Als **Verschnitt** werden
überschüssiges Material
bei bestimmten Fertigungs-
verfahren und Reststücke
bezeichnet.



Zur Erfassung Ihrer Aus-
schuss- und Verschnittmen-
gen dient das Arbeitsblatt
zu Leitfaden 5: „Material-
verlustdatenblatt“.

Tipp:

Je nach Unternehmen kann
es auch sinnvoll sein, sich
einen Prozess herauszu-
suchen und von diesem alle
Ausschuss- und Verschnitt-
mengen zu ermitteln.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 1: INPUT-OUTPUT-ANALYSE NACH PRODUKTIONSSCHRITTEN

Nutzen Sie für die nachfolgenden Analyseschritte das Arbeitsblatt zu Leitfaden 5:
„Materialverlustdatenblatt“

1. Auswahl des Produktes

Zunächst legen Sie fest, welches Produkt Sie für eine detaillierte Analyse betrachten möchten. Konzentrieren Sie sich dabei auf Produkte, die Ihrer Einschätzung nach ein hohes Einsparpotenzial versprechen. Das können z. B. Produkte mit großer Relevanz für das Unternehmen, hoher Fehleranfälligkeit oder hohen Materialkosten sein.

2. Input-Output-Analyse für das gewählte Produkt

Verschaffen Sie sich in einer Input-Output-Analyse einen Überblick über die produktspezifischen Eingangs- und Ausgangsstoffe und denken Sie neben Materialien auch an Wasser, Energie und Verpackungen. Es ist dabei oftmals hilfreich, den Weg des Materials durch die Produktion in einer Skizze zu visualisieren.

Ergänzen Sie in der Tabelle „Übersicht zum produktspezifischen Input und Output von Material und Kosten bezogen auf Verluste entlang der Produktionslinie“ im Arbeitsblatt zu Leitfaden 5: „Materialverlustdatenblatt“ folgende Informationen.

Spalte 1	Welche Produktionsschritte sind zur Herstellung Ihres Produktes notwendig?
Spalte 2	Welche Materialien oder Komponenten benötigen Sie für jeden einzelnen Produktionsschritt? Denken Sie hier neben Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen auch an Halbzeuge und Verpackungen.
Spalte 3	Welche Materialmengen benötigen Sie für jeden Produktionsschritt (Materialinput)?
Spalte 4	Welche Kosten fallen für diese Materialmengen an (Kosteninput)?
Spalte 5	In welchen Produktionsschritten entstehen Materialverluste? Um welche Art von Materialverlusten handelt es sich?
Spalte 6	Wie hoch sind die Verlustmengen der betrachteten Materialien z. B. jährlich (Materialoutput)?
Spalte 7	Wie hoch sind die Kosten, die für Ausschuss und Verschnitt der einzelnen Materialien anfallen z. B. jährlich (Kostenoutput)?

Auf dieser Basis können Sie ermitteln, wie viel Material in jedem Produktionsschritt eingesetzt wird, welche Kosten damit verbunden sind und letztlich die Mengen und Kosten der Materialverluste errechnen. Markieren Sie den Produktionsschritt mit den höchsten Materialverlusten sowie den Produktionsschritt mit den höchsten Kosten für diese Verluste.

Eine weitergehende Analyse können Sie mithilfe der Materialflusskostenrechnung durchführen. Nähere Informationen hierzu erhalten Sie beim Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern.

3. Zuständigkeiten

Notieren Sie abschließend die verantwortlichen Personen zur Weiterführung des Materialverlustdatenblatts.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 2: URSACHENANALYSE UND UMSETZUNG VON MASSNAHMEN

Nach erfolgter Input-Output-Analyse ist es sinnvoll, die Ursachen für die Materialverluste zu analysieren. Darauf aufbauend können Maßnahmen zur Behebung und Vermeidung der Ursachen entwickelt werden, die anschließend auf ihre Wirksamkeit hin überprüft werden.

1. Ursachenanalyse

Wie entsteht Ihr Ausschuss bzw. Verschnitt? Ist dieser z. B. maschinell bedingt oder durch Bedienungsfehler entstanden?

Ermitteln Sie alle möglichen Ursachen für die im Arbeitsblatt zu Leitfaden 5: „Materialverlustdatenblatt“ identifizierten Produktionsschritte mit den höchsten Materialverlusten und notieren Sie diese in Spalte 8. Nutzen Sie auch das Wissen Ihrer Beschäftigten und binden Sie diese in die Analyse mit ein.

2. Entwicklung von Maßnahmen

Gibt es Möglichkeiten, die Materialverluste zu reduzieren?

Wie möchten Sie mit Ihrem Ausschuss bzw. Verschnitt umgehen?

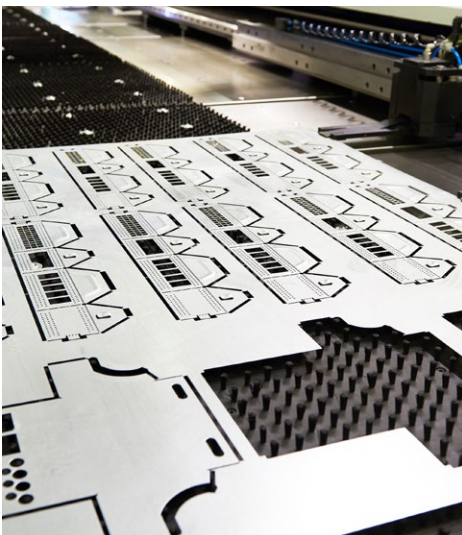
Bestehen Optionen für z. B. Recycling oder eine Rückführung in den Produktionsprozess?

Entwickeln Sie auf Basis der bisherigen Erkenntnisse Maßnahmen zur Behebung der Ursache und notieren Sie diese in Spalte 9 im Arbeitsblatt zu Leitfaden 5: „Materialverlustdatenblatt“. Dies könnten sein:

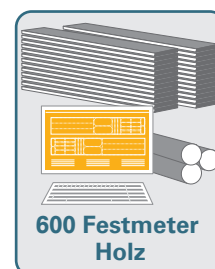
- Reduktion von Leerlaufzeiten
- Überprüfung des Einsatzes von Hilfsstoffen
- Neujustierung der Einstellwerke und der Mess-, Regel- und Steuerungstechnik
- Intensivere Kommunikation mit den Beschäftigten
- Schulung des betroffenen Personals
- Umrüstung oder Austausch alter Anlagen

3. Überprüfung von Maßnahmen

Es ist sinnvoll, die umgesetzten Maßnahmen in regelmäßigen Abständen auf ihre Wirksamkeit und ihren Erfolg hin zu überprüfen. Sie können hierzu die im Materialverlustdatenblatt notierte Input-Output-Analyse erneut durchführen und die erzielten Einsparungen berechnen.



BEISPIEL



Bei einem Hersteller von Hydraulikkomponenten wurden Mengen und Kosten des entstehenden Metallabfalls untersucht. Dabei zeigte sich, dass die Entsorgung der Metallreste hohe Kosten verursacht, obwohl diese zu großen Teilen verwertet werden könnten. In einem zweiten Schritt wurden verschiedene Wege zur Verwertung von Reststücken betrachtet. Das Unternehmen entschloss sich, die Metallreste durch eine Fremdfirma aufarbeiten zu lassen. Die dort angelieferten Bauteile werden nach einer Qualitätsprüfung in den Wertschöpfungsprozess zurückgeführt. Durch die Aufarbeitung der Reststücke verringert sich nicht nur die Abfallmenge, sondern auch der effektive Rohstoffverbrauch. Mit dieser Maßnahme werden jedes Jahr bis zu sechs Tonnen Rohstoffe eingespart. Trotz zusätzlicher Kosten für die Aufbereitung lassen sich circa 35.000 Euro jährlich einsparen.

Ein Sägewerk stellte regelmäßig zu hohe Ausschussquoten in der Holzbearbeitung fest, weshalb das Unternehmen Ansätze zur verbesserten Ressourcennutzung suchte. Die Ursachenanalyse zeigte, dass eine veraltete Anlagensteuerung der Grund für den hohen Ausschuss an Holz war. Daraufhin wurde ein computergesteuertes Messsystem installiert, wodurch sich die Holzausbeute erhöhte. Statt wie bisher 80 Festmeter können somit am Tag 120 Festmeter verarbeitet werden. Insgesamt werden 600 Festmeter Holz im Wert von etwa 42.000 Euro pro Jahr eingespart. Die Kosten der Umsetzung belaufen sich auf etwa 152.000 Euro mit einer Amortisationszeit von rund 3,5 Jahren.

Die Sammlung aller Leitfäden mit Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz in Unternehmen finden Sie beim **Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern** am Bayerischen Landesamt für Umwelt, der Anlaufstelle für alle Akteure und Aktivitäten zur Ressourceneffizienz in Bayern.
www.rez.bayern.de

Redaktion:

LfU, Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ)
E-Mail: rez@lfu.bayern.de
Telefon: 0821 9071-5276

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bildnachweis:

© Sergey Ryzhov – stock.adobe.com, S. 3 l.;
© romaset – stock.adobe.com, S. 3 r.;
LfU, S. 1; www.kreativmandat.de, S. 4

Stand:

April 2022

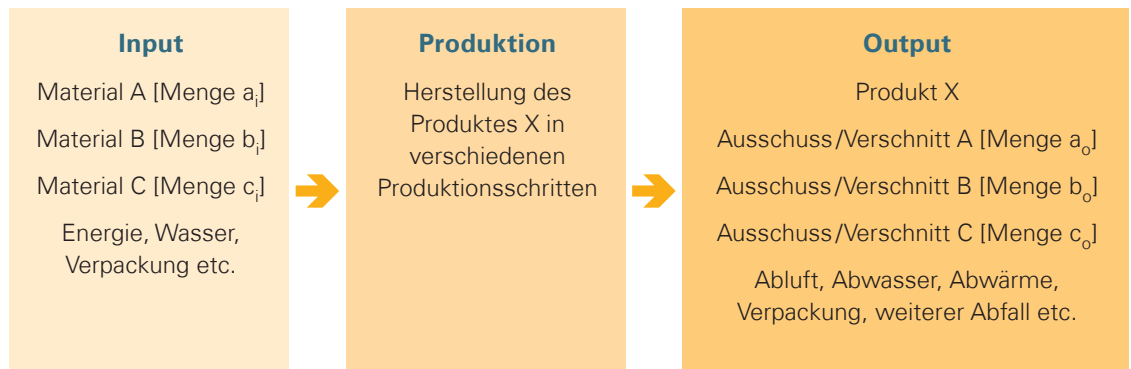


MATERIALVERLUSTDATENBLATT

Das Materialverlustdatenblatt ermöglicht Ihnen eine kontinuierliche Erfassung, Prüfung und Bewertung der anfallenden Mengen an Ausschuss und Verschnitt bei der Herstellung Ihres Produktes.

1. Ausgewähltes Produkt, ggf. Auswahlüberlegungen

2. Input-Output-Analyse für Ihre ausgewählten Produktionsschritte



➔ Übersicht zum produktspezifischen Input und Output von Material und Kosten bezogen auf Verluste entlang der Produktionslinie

Produktion	Input			Output			Analyse	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Produktions-schritte	Materialbedarf inkl. Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe, Halbzuge, Verpackung etc. (z. B. Stahl, Kunststoffolie, Fett)	Material-menge [gängige Einheit]	Material-kosten [Euro]	Art von Materialverlusten (z. B. Ausschuss, Verschnitt, Abfall)	Ausschuss-, Verschnitt-, Abfallmenge* [gängige Einheit]	Kosten für Entsorgung der Ausschuss-, Verschnitt-, Abfallmenge [Euro]	Ursachen für Materialverluste (z. B. Bedienungs-/Maschinenfehler)	Maßnahmen (z. B. Aufbereitung, Recycling, Reinigung)
Produktions-schritt 1	Material A _i	Menge a _i	Kosten a _i	Ausschuss/ Verschnitt A _o	Menge a _o	Kosten a _o	Ursache a	Maßnahme a
	Material B _i	Menge b _i	Kosten b _i	Ausschuss/ Verschnitt B _o	Menge b _o	Kosten b _o	Ursache b	Maßnahme b
	Material C _i	Menge c _i	Kosten c _i	Ausschuss/ Verschnitt C _o	Menge c _o	Kosten c _o	Ursache c	Maßnahme c
Produktions-schritt 2								

* Angaben pro Zeiteinheit, z. B. pro Jahr, Monat oder Tag

Produktionsschritt mit der höchsten Ausschuss-, Verschnitt- und Abfallmenge:

Produktionsschritt mit den höchsten Kosten der Ausschuss-, Verschnitt- und Abfallmenge:

Hinweis: Bei dieser Betrachtung berücksichtigen Sie die Wertschöpfung, die Sie bereits in Ihren Ausschuss, Verschnitt und Abfall am entsprechenden Produktionsschritt geleistet haben, nicht. Eine weitergehende Betrachtung, die diesen Aspekt und somit versteckte, zum Teil erhebliche monetäre Verluste aufzeigt, können Sie mit der Materialflussskostenrechnung durchführen. Hierzu erhalten Sie Informationen beim Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern.

3. Zuständige Personen

Ansprechperson für die Weiterführung und Ergänzung des Materialverlustdatenblatts

Name

Funktion

Kontaktdaten

Datum

Unterschrift

Besteht bei den zuständigen Personen Schulungsbedarf (z. B. bzgl. durchzuführender Messungen)?

Ort, Datum

Zuständige Person



Maßnahmen bei
der Produktion

6



Materialeffizienz durch Optimierung der Verpackung

Vermeidung, Wiederverwendung und Verwertung von Verpackungen

HINTERGRUND

Im Jahr 2019 fielen in Deutschland 18,91 Millionen Tonnen Verpackungsabfälle zur Entsorgung an. Das bedeutet eine Steigerung von 0,2 % gegenüber dem Vorjahr. Die Tendenz ist seit Jahren steigend. Knapp 97 % der Verpackungsabfälle werden verwertet. Die stoffliche Verwertung nimmt dabei den überwiegenden Anteil ein.¹

Ziel sollte sein, Verpackungen so weit wie möglich einzusparen und wiederzuverwenden. Ein nachhaltiger Umgang kann Ihnen als Unternehmen unter anderem über den Einsatz von Mehrweg- und wiederverwendbaren Verpackungen sowie von recyclingfähigen und leicht trennbaren Verpackungsmaterialien aus Sekundärrohstoffen gelingen.

IHR NUTZEN

- ➔ Ihr Unternehmen profitiert in Form eines reduzierten Materialverbrauchs und niedrigerer Entsorgungskosten.
- ➔ Sie gestalten Ihren Verpackungsprozess effizienter und sparen dadurch Arbeitszeit.
- ➔ Durch einen geringeren Einsatz und das Wiederverwenden von Verpackungen leisten Sie einen Beitrag zum Umweltschutz.

WIE KÖNNEN SIE VORGEHEN?

Beginnen Sie mit einer Bestandsaufnahme Ihres aktuellen Verpackungssystems. Als produzierendes Unternehmen werden Ihre Produkte zumeist verpackt in Verkehr gebracht. Darüber hinaus erhalten Sie Verpackungen zusammen mit bestellten Produktionsgütern oder Büroartikeln. Beziehen Sie daher Vertreterinnen und Vertreter aller relevanten Bereiche bei der Bestandsaufnahme mit ein. Anschließend können Sie Verbesserungsmaßnahmen entwickeln und abstimmen.

Die folgenden Handlungsempfehlungen stellen Ihnen Möglichkeiten zur Wiederverwendung oder Verwertung von Verpackungen vor. Eine Hilfestellung zur Bestandsaufnahme Ihres Verpackungssystems bietet das Arbeitsblatt zu Leitfaden 6: „Checkliste Verpackungsoptimierung“. Informationen für Hersteller von Verpackungen enthält die Publikation zum Thema „Recyclingfähige und nachhaltige Verpackungen“ des Bayerischen Industrie- und Handelskammertags (BIHK e.V.) und des REZ².

Tipp:

Grundlegende Informationen zu Abfallvermeidung, Wiederverwendung sowie Verwertung finden Sie in Leitfaden 8: „Materialeffizienz durch eine fortlaufende Produkt- und Materialnutzung“.



Das Arbeitsblatt zu Leitfaden 6: „Checkliste Verpackungsoptimierung“ bietet Ihnen Anhaltspunkte für eine Bestandsaufnahme Ihres Verpackungssystems.

Für weiterführende Informationen rund um das Thema Verpackungen und Verpackungsabfälle: siehe Themenseite Umweltbundesamt, 2020³.

Pendel- oder Umlaufverpackungen sind Verpackungen, die zwischen Unternehmen, Lieferanten oder der Kundschaft hin und her „pendeln“ und so mehrfach verwendet werden können.

Systembeteiligungspflichtige Verpackungen sind mit Ware befüllte Verkaufs- und Umverpackungen, die nach Gebrauch typischerweise beim privaten Endverbraucher als Abfall anfallen.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 1: BESTANDSAUFNAHME IHRES VERPACKUNGSSYSTEMS UND MÖGLICHKEITEN ZUR WIEDERVERWENDUNG VON VERPACKUNGEN

Mithilfe einer **systematischen Bestandsaufnahme (A)** verschaffen Sie sich einen Überblick über Ihr aktuelles Verpackungssystem. Nutzen Sie dazu das Arbeitsblatt zu Leitfaden 6: „Checkliste Verpackungsoptimierung“.

A.1) & A.2) Notieren Sie zunächst Art und Zweck Ihrer Verpackungen. Darunter fallen sowohl solche, die in Ihrem Unternehmen zur Verpackung Ihrer Produkte gebraucht werden, als auch Verpackungen, die mit Ihren bestellten Produktionsgütern oder Büroartikeln in Ihr Unternehmen gelangen. Unterscheiden Sie verschiedene Materialien wie Papier/Pappe/Karton, Kunststoff, Metall und Holz sowie Materialverbunde. Beteiligen Sie dabei alle relevanten Unternehmensbereiche.

A.3) Schreiben Sie Ihre Anforderungen an die Verpackungen nieder, die Sie für Ihre Produkte benötigen.

A.4) Schließlich vermerken Sie, wie die Entsorgung Ihrer Verpackungen derzeit abläuft. Geben Sie Verpackungen an einen Entsorger ab? Welche Verpackungen geben Sie Ihrem Lieferanten zurück? Gelangen Verpackungen zu Ihnen zurück, für die Sie rücknahmepflichtig sind, oder werden diese von Endverbrauchern oder Vertriebsstufen entsorgt?

Auf Basis dieser Erkenntnisse finden Sie im Folgenden und im Arbeitsblatt zu Leitfaden 6: „Checkliste Verpackungsoptimierung“ Ansatzpunkte für die **Optimierung des Verpackungssystems (B)**.

B.1) Prüfen Sie zualler erst für die Zulieferung und die gesamte Lieferkette Ihrer Produkte, ob Verpackungen verzichtbar oder auf das Mindestmaß begrenzt sind.

Überlegen Sie, ob die Verpackungen für Ihre Produkte durch Pendel- oder Umlaufverpackungen ersetzt werden können. Pendel- und Umlaufverpackungen sind ein Beispiel für ein ressourcenschonendes Mehrwegsystem. Berücksichtigen Sie jedoch, dass bei diesen Lösungen ein geeignetes Sammelsystem aufgebaut und möglicherweise Lager- und Reinigungssysteme installiert werden müssen. Besprechen Sie den Einsatz einer Mehrweglösung, gegebenenfalls mit einem Pfandsystem, mit den relevanten Abteilungen, Lieferanten sowie Kundinnen und Kunden. Abfallvermeidend wirken auch nachfüllbare Behälter beispielsweise für Reiniger.

Eine wichtige Rolle bei der Optimierung von Verpackungen spielen Regelungen zur Rücknahmepflicht. Als Hersteller sind Sie für die Rücknahme Ihrer systembeteiligungspflichtigen Verpackungen verantwortlich (s. § 7 VerpackG). Die Rücknahme der Verpackungen aus privaten Haushalten und vergleichbaren Anfallstellen wird von sogenannten Systembetreibern oder dualen Systemen organisiert. Sie sammeln, transportieren und verwerten die Verpackungsabfälle. Die beteiligungspflichtigen Hersteller zahlen hierfür eine Lizenz. Der effiziente und nachhaltige Einsatz von Verpackungsmaterial kann durch den verringerten Materialeinsatz und die resultierenden, geringeren Lizenzgebühren (s. § 21 VerpackG) einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil mit sich bringen.

Darüber hinaus besteht für Sie als Hersteller die Möglichkeit, Verpackungsabfälle aus vergleichbaren Anfallstellen über Branchenlösungen zurückzunehmen (s. § 8 VerpackG). In einer Branchenlösung nimmt der Hersteller i. d. R. über einen von ihm hierfür beauftragten Dritten über eine geeignete branchenbezogene Erfassungsstruktur seine system-

beteiligungspflichtigen Verpackungen regelmäßig unentgeltlich zurück. Für weitere Verpackungen bestehen Rücknahmepflichten (z. B. für gewerbliche Verpackungen). Vorrangiges Verwertungsziel ist neben dem Recycling insbesondere eine Vorbereitung zur Wiederverwendung.

B.2) Prüfen Sie eine mögliche Wiederverwendung von Verpackungen innerhalb Ihres Unternehmens. Die Wiederverwendung beschreibt den erneuten Einsatz einer Verpackung in ihrer ursprünglichen Form zum selben Zweck. Prüfen Sie, ob es die in der Bestandsaufnahme notierten Anforderungen erlauben, Verpackungen intern wiederzuverwenden. Eine Form der Wiederverwendung von Verpackungen kann die Nutzung als Lager- und Zwischenverpackung sein.

B.3) Prüfen Sie anschließend, ob die Verpackungen außerhalb Ihres Unternehmens erneut eingesetzt werden können. Besprechen Sie die Möglichkeiten mit Ihrer Kundschaft und gewerblichen Anbietern von Gebrauchtverpackungen, beispielsweise von Kartons.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 2: MÖGLICHKEITEN ZUR VERWERTUNG VON VERPACKUNGEN

B.4) Besteht keine Möglichkeit für eine Wiederverwendung, können Sie prüfen, ob Ihre Verpackungsmaterialien recycelt werden können. In einem Recyclingprozess werden Rohstoffe aus (Verpackungs-)Abfällen wiedergewonnen. So kommen die aufbereiteten Rohstoffe als Sekundärrohstoffe bei der Produktion neuer Verpackungen oder Produkte zum Einsatz.

Prüfen Sie deshalb, ob die Verpackungen, die für eine Wiederverwendung nicht infrage kommen, einem Recyclingprozess zugeführt werden können. Weniger etabliert als bei Metall, Glas, unbehandeltem Holz und Papier/Pappe/Karton ist die Aufbereitung von Kunststoffabfällen zu Kunststoffgranulat. Voraussetzung für diese hochwertige, stoffliche Verwertung ist die möglichst sortenreine Sammlung der Verpackungsmaterialien und eine Lagerung, die eine Weiterverarbeitung zulässt. Die Grundlagen hierfür können Sie mit einem klar gekennzeichneten Abfalltrennsystem und regelmäßigen Schulungen Ihres Personals schaffen. Für das Recycling übergeben Sie Ihre Verpackungsabfälle in der Regel einem externen Spezialisten.

B.5) Ist ein hochwertiges Recycling der Verpackungen, die Sie für Ihre Produkte benötigen, nicht möglich, ist die Umstellung auf einen höheren Anteil recycelbarer Komponenten und Materialien anzustreben. Alternativ sollte für Verpackungen aus mehreren Materialkomponenten eine leicht trennbare Variante entwickelt werden.

Als letzte Option der Verwertung, wenn die Verpackungsmaterialien die Qualitätsanforderungen für einen stofflichen Verwertungsprozess z. B. aufgrund von Verunreinigungen nicht erfüllen, bleibt die energetische Verwertung. Dabei kann das Material als Ersatzbrennstoff eingesetzt und somit energetisch genutzt werden.

Branchenlösungen:

siehe Verpackungsgesetz
(§ 8 VerpackG)

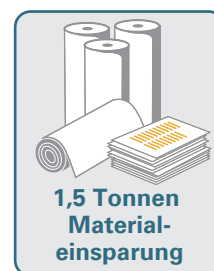
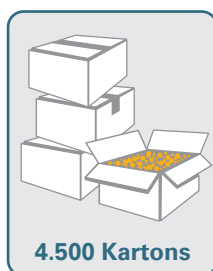
Weitere Verpackungen: siehe
§ 15 VerpackG; Verwertung
§ 16 Abs. 1 bis 3 oder Abs. 5
VerpackG

Aus entsorgten Materialien
können durch Verwertungs-
prozesse (Recyclingprozesse)
Sekundärrohstoffe gewonnen
werden.

**Leitfaden 9: „Materialeffizienz
durch Abfallmanagement“**
unterstützt bei der Opti-
mierung Ihres Abfalltrenn-
systems.



BEISPIEL



Bei einem Hersteller von Messsystemen kommen zum Schutz der empfindlichen Produkte sehr große Mengen Verpackungsmaterialien zum Einsatz. Der Betrieb untersuchte die Möglichkeit, die Verpackungsmengen zu reduzieren und dennoch die nötigen Sicherheitsstandards zu erfüllen. Nach Gesprächen mit dem Kundenstamm wurde entschieden, etwa 80 % aller Verpackungen durch Pendelverpackungen aus Kunststoff zu ersetzen, die bis zu 200-mal wiederverwendet werden können. Das Unternehmen vereinbarte mit den Kundinnen und Kunden, dass die Lagerflächen für die Pendelverpackungen im Unternehmen zur Verfügung gestellt und die Reinigungsprozesse übernommen werden, während die Anschaffung der Verpackungen von den Kundinnen und Kunden zu tragen ist. Für den Aufbau eines Lager- und Reinigungssystems entstanden Kosten in Höhe von etwa 1.000 Euro. Die laufenden Kosten betragen jährlich im Durchschnitt etwa 110 Euro. So waren bereits im ersten Jahr Einsparungen von rund 5.000 Euro und 4.500 Kartons zu verzeichnen.

Ein Hersteller von Dichtungssystemen analysierte sein internes Verpackungssystem. Dabei zeigte sich, dass die Verpackungskartonagen derzeit an einen externen Dienstleister zum Recycling übergeben werden und gleichzeitig Füllmaterial aus Papier für Verpackungszwecke zugekauft wird. Ein Vergleich der beiden Materialien ergab, dass sich die Kartonagen auch als Füllmaterial eignen. Das Unternehmen kaufte einen eigenen Karton-Shredder für rund 1.500 Euro. Damit konnte die Menge an zugekauftem Füllmaterial deutlich reduziert werden, wodurch das Unternehmen im ersten Jahr rund 1.000 Euro sowie 1,3 Tonnen Füllmaterial einsparte. Ab dem zweiten Jahr reduzierten sich die jährlich anfallenden Kosten um rund 2.500 Euro. Zusätzlich konnte der Abholrhythmus der Papiertonne von sieben auf 14 Tage erhöht werden.

Quellenangaben:

¹ Umweltbundesamt [Hrsg] (2021): Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2019. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2021-11-23_texte_148-2021_aufkommen-verwertung-verpackungsabfaelle-deutschland-2019_bf.pdf

² Bayerischer Industrie- und Handelskammertag (BIHK) e.V. (2020): Recyclingfähige und nachhaltige Verpackungen. Ein Leitfaden für Unternehmen. <https://www.ihk-nuernberg.de/de/media/PDF/Innovation-Umwelt/Umwelt/broschueren-und-publicationen/bihk-leitfaden-verpackungen-2020.pdf>

³ Umweltbundesamt (2020): FAQ zu Verpackungen und Verpackungsabfällen. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/produktverantwortung-in-der-abfallwirtschaft/verpackungen/fragen-antworten-verpackungen-verpackungsabfaelle>

Die Sammlung aller Leitfäden mit Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz in Unternehmen finden Sie beim **Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern** am Bayerischen Landesamt für Umwelt, der Anlaufstelle für alle Akteure und Aktivitäten zur Ressourceneffizienz in Bayern.
www.rez.bayern.de

Redaktion:

LfU, Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ)
E-Mail: rez@lfu.bayern.de
Telefon: 0821 9071-5276

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bildnachweis:

© fotomek – stock.adobe.com, S. 3;
LfU, S. 1; www.kreativmandat.de, S. 4

Stand:

April 2022



CHECKLISTE VERPACKUNGSOPTIMIERUNG

Diese Checkliste soll Sie bei der Bestandsaufnahme und Optimierung Ihres aktuellen Verpackungssystems unterstützen. Ziel ist es, geeignete Ansätze für einen effizienteren Einsatz von Verpackungen aufzudecken.

A. Bestandsaufnahme

1. In welchen Unternehmensbereichen verwenden Sie Verpackungen?

- ☐ Anlieferung, Transport
- ☐ Zwischenlagerung
- ☐ Produktverpackung
- ☐ Auslieferung, Versand

2. Welche Verpackungsmaterialien kommen in Ihrem Unternehmen zum Einsatz und wofür werden diese verwendet?

- ☐ Papier, Pappe, Karton: _____
- ☐ Kunststoff: _____
- ☐ Metall: _____
- ☐ Holz: _____
- ☐ Materialverbunde, Weitere: _____

3. Welche Anforderungen haben Sie an Ihre Verpackungen?

- ☐ Dichtungseigenschaften (z. B. Wasserdichtigkeit): _____
- ☐ Festigkeitseigenschaften (z. B. Durchstoßfestigkeit): _____
- ☐ Verarbeitungstechnische Vorgaben (z. B. Bedruckbarkeit): _____
- ☐ Kostenvorgaben: _____
- ☐ Sonstige Anforderungen (z. B. Chemikalienbeständigkeit): _____

4. Wie gehen Sie mit Ihren Verpackungen nach der Nutzung um?

- ☐ Die Verpackungen werden an einen Entsorger abgegeben.
Zuständige Person im Unternehmen: _____
- ☐ Die Verpackungen werden von unseren Lieferanten zurückgenommen.
Zuständige Person im Unternehmen: _____
- ☐ Die Entsorgung der Verpackungen wird bei unseren Endverbrauchern oder Vertriebsstufen vorgenommen.
- ☐ Sonstiges zur Entsorgung der Verpackungen: _____

B. Ansatzpunkte für die Optimierung des Verpackungssystems

Nachfolgend können Sie festhalten, in welchen Bereichen Ihres Verpackungssystems bereits Maßnahmen zur Verbesserung der Materialeffizienz ergriffen wurden und an welchen Stellen weitere Maßnahmen möglich und sinnvoll sind. Das Ziel ist es, einen Überblick über Ihre Materialeffizienz-Potenziale zu erhalten.

Hierfür können Sie folgendes Ampelsystem nutzen:

- ☐ Ja/Maßnahmen wurden schon ergriffen
- ☐ In Bearbeitung/Maßnahmen sind in Bearbeitung
- ☐ Auf später verschoben/Maßnahmen auf später verschoben
- ☐ Nein/Maßnahmen sind nicht möglich
- ☐ Trifft nicht auf unser Unternehmen zu

1. Verzicht auf Verpackungsmaterialien

Falls möglich, in welchem Unternehmensbereich, an welcher Stelle der Lieferkette oder bei Ihren Produkten?

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

1.1 Einsatz von Mehrweglösungen, z. B. Pendelverpackungen

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

2. Erneuter Einsatz bereits verwendeter Verpackungen innerhalb des Unternehmens

Falls möglich, in welchem Unternehmensbereich?

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

3. Erneuter Einsatz bereits verwendeter Verpackungen außerhalb des Unternehmens

Falls möglich, an welcher Stelle?

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

4. Recycling von Verpackungen

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

5. Optimierte Zusammensetzung der Verpackungen, z. B. mehr recyclingfähiges Material oder eine leicht trennbare Alternative

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Ort, Datum

Zuständige Person



Maßnahmen in
der Nutzungsphase

7



Material-effizienz durch Reparaturangebote

Reparaturangebote und alternative Nutzungskonzepte

HINTERGRUND

Die Reparaturfreundlichkeit von Produkten wird neben deren Langlebigkeit und Recyclingfähigkeit bereits in der Produktentwicklung festgelegt. Für ein nachhaltiges Wirtschaften soll die Lebensdauer von Produkten unter anderem über Reparaturen erhöht werden. Serviceangebote ermöglichen es Unternehmen, ihre Kundinnen und Kunden an einen umweltfreundlichen Umgang mit dem erworbenen Produkt heranzuführen.

IHR NUTZEN

- Sie verlängern die Lebensdauer Ihrer Produkte und sparen wertvolle Rohstoffe.
- Sie verbessern das Image Ihres Unternehmens hinsichtlich langlebiger Produkte.
- Sie eröffnen Ihrem Unternehmen über die Einrichtung eines Reparaturservices oder eines Leasing- oder Sharing-Modells neue Geschäftsfelder.

WIE KÖNNEN SIE VORGEHEN?

Entwickeln Sie Zusatzangebote, die zu Ihren Produkten passen. Dadurch haben Sie die Chance, auch während der Nutzungsphase Einfluss auf den Ressourcenverbrauch Ihrer Produkte zu nehmen. Über die Rücknahme Ihrer eigenen Produkte erhalten Sie beispielsweise die kostbaren Rohstoffe nach der Nutzungsphase zurück.

Reparaturangebote ermöglichen es, die Produktlebensdauer zu verlängern. Darüber hinaus wirken sie sich in den meisten Fällen positiv auf die Werterhaltung, das frühzeitige Erkennen und Beseitigen von Störquellen und die Vermeidung von kostenintensiven Ausfallzeiten aus. Zudem erhalten Sie wertvolle Informationen über die Dauerhaftigkeit und Optimierungsmöglichkeiten Ihrer Produkte und können so Ihre Marktposition verbessern.

Die folgenden Handlungsempfehlungen sowie das Arbeitsblatt zu Leitfaden 7: „Checkliste Reparaturangebote“ zeigen Ihnen, wie Sie während der Produktnutzungsphase über Reparaturangebote und alternative Nutzungskonzepte Einfluss auf die Materialeffizienz Ihrer Produkte nehmen können.



Die Grundlagen für einfach umsetzbare Reparaturen schaffen Sie bereits in der Produktentwicklung.

Praktische Tipps erhalten Sie dafür in Leitfaden 1: „Materialeffizienz in der Produktentwicklung“.



Nutzen Sie das Arbeitsblatt zu Leitfaden 7: „Checkliste Reparaturangebote“.

Für viele technische Produkte ist die Erstellung von Bedienungsanleitungen – inklusive Reparaturhinweisen – gesetzlich vorgeschrieben. Prüfen Sie, ob dies auch auf Ihre Produkte zutrifft.

Reparaturcafés sind Initiativen, die darauf abzielen, defekte Gegenstände zu reparieren.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 1: ENTWICKLUNG VON REPARATURANGEBOTEN FÜR IHRE KUNDINNEN UND KUNDEN

Es gibt verschiedene Wege für Sie, die Lebensdauer Ihrer Produkte über Reparaturarbeiten zu verlängern. Betrachten Sie dabei folgende Möglichkeiten. Weiterführende Anregungen dazu finden Sie im Arbeitsblatt zu Leitfaden 7: „Checkliste Reparaturangebote“.

Analyse von Kundenrückmeldungen

Werten Sie Ihre Reparaturanfragen und Beschwerden aus, um zu ermitteln, in welchen Bereichen häufig Reparaturen erforderlich sind.

Auswahl einfacher Austauscharbeiten

Wählen Sie anschließend aus den ermittelten Bereichen diejenigen Arbeiten aus, die ohne großen Aufwand durch die Kundin oder den Kunden selbst durchgeführt werden können. Diese können einfache Wartungs- und Reinigungshinweise umfassen.

Optional: Verfassen einer Reparaturanleitung

Sollte es sich für Ihr Produkt anbieten, durch die Kundin oder den Kunden selbst repariert zu werden, erhalten Sie nachfolgend einige Anhaltspunkte:

Eine Reparaturanleitung enthält in der Regel eine Übersicht über den Reparaturprozess (inklusive des Schwierigkeitsgrads und der voraussichtlich benötigten Zeit), eine Liste aller benötigten Werkzeuge sowie eine Anleitung, in der die durchzuführenden Tätigkeiten Schritt für Schritt beschrieben werden. Achten Sie darauf, dass alle Formulierungen unmissverständlich sind. Prüfen Sie die Anleitungen in regelmäßigen Abständen auf Aktualität und passen Sie die Inhalte gegebenenfalls an. Für eine anschauliche Gestaltung können Sie die Anleitung mit Detailzeichnungen des Produktes oder Fotos ergänzen oder eine Videoanleitung zur Verfügung stellen.

Reparaturservice

Eine mögliche Maßnahme kann die Einrichtung einer Reparaturhotline sein, die der Kundschaft als erste Ansprechstelle beratend zur Seite steht. Ein nächster Schritt kann die Weiterleitung der Kundin oder des Kunden an die nächstgelegene, firmeneigene Reparaturwerkstatt sein. Bei großen und hochpreisigen Produkten kann eine Servicekraft zur Reparatur entsendet werden.

Reparaturcafé

Unterstützen Sie Reparaturcafés, in denen Verbraucherinnen und Verbraucher Ihre Produkte reparieren können. Prüfen Sie, ob Sie Gebrauchte- und Ersatzteile sowie Reparaturanleitungen einem Reparaturcafé zur Verfügung stellen können. Damit stärken Sie das Vertrauen und die Bindung Ihrer Kundschaft an Ihr Unternehmen und stellen sicher, dass die Produkte fachgerecht repariert werden.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 2: EINSTIEG IN ALTERNATIVE NUTZUNGSKONZEPTE

Prüfen Sie, ob Sie der Kundin oder dem Kunden zusätzliche Leistungen zum Produkt verkaufen können.

Diese reichen von der Lieferung, der Installation über Wartung und Reparatur bis hin zu Schulungen und der stetigen Betreuung Ihres Produktes. Ein Beispiel hierfür sind **Monitoringsysteme**, bei denen die Hersteller von Maschinen und Anlagen über Softwareanwendungen die reibungslose Funktionalität überprüfen und gegebenenfalls eingreifen können.

Durch Veränderungen im Konsumverhalten der Verbraucherinnen und Verbraucher bieten sich neue Nutzungskonzepte unter dem Motto **„Nutzen statt besitzen“** an. Dabei bleibt der Hersteller eines Produktes der Eigentümer, sodass sich die Notwendigkeit erhöht, umfassende Serviceleistungen anzubieten. Gleichzeitig entsteht für den Hersteller aber auch die Pflicht, eine fachgerechte Entsorgung durchzuführen. Folgende Ansätze für alternative Nutzungskonzepte sind möglich¹:

Sharing

Prüfen Sie die Möglichkeit, Ihrer Kundschaft Mietsysteme für Ihre Produkte, wie den Verleih von Werkzeugen, anzubieten. Diese Angebote umfassen gegebenenfalls auch Wartungs- und Instandhaltungsverträge. Weiterhin können Sie „Pay-per-Use“-Systeme anbieten. Ein Beispiel dafür ist „Pay-per-Print“, bei dem die Kundin oder der Kunde lediglich die Nutzung des Kopierers bezahlt, während das Gerät vom Anbieter zur Verfügung gestellt wird.

Leasing

Das hauptsächlich aus der Automobilbranche bekannte Prinzip des Erwerbs eines alleinigen Nutzungsrechts für einen bestimmten Zeitraum wird zunehmend auf weitere Bereiche wie Elektronikgeräte, Möbel oder Kleidung ausgedehnt. Prüfen Sie, ob dieses Modell für Sie infrage kommt. Achten Sie dabei auf passende Zusatzangebote wie eine anschließende Kaufoption, regelmäßige Wartungen, Versicherung oder Abwicklung von notwendigen Verwaltungsvorgängen.

Beim **Sharing und Leasing** erwirbt der Nutzende statt des Eigentums ein **zeitlich beschränktes Nutzungsrecht** an einem Produkt, meist gegen Entgelt. Ein Leasingobjekt verbleibt, im Unterscheid zum Sharing, in der Regel länger bei einem Nutzenden.

Pay-per-Use ist ein Geschäftsmodell, bei dem die Kundin oder der Kunde lediglich die Leistung bezahlt, die sie oder er in Anspruch nimmt. Bei einer Maschine wären dies z. B. die Betriebsstunden.

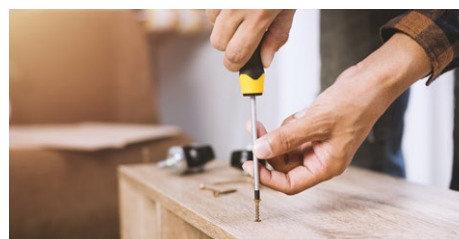


BEISPIEL



Ein Automobilzulieferer hat sich zum Ziel gesetzt, seine Druckkosten durch das Einführen eines Pay-per-Print-Systems zu reduzieren. Im Zuge der Umstellung entschied das Unternehmen, die Kosten für die Ausdrucke auf die entsprechenden Abteilungen umzulegen, um das Bewusstsein der Beschäftigten für die Anzahl der Ausdrucke zu stärken. Dadurch konnten 15 % der Ausdrucke und dementsprechend 30.000 Blatt Papier, eingespart werden. Durch die wegfallenden Investitionskosten aufgrund der Wahl des Sharing-Konzeptes sparte das Unternehmen jährlich 1.300 Euro ein.

Ein Hersteller von Badezimmermöbeln hat auf seiner Internetseite Videos zum Aufbau seiner Möbel sowie deren Einstellmöglichkeiten veröffentlicht. Auch zu kleineren Reparaturarbeiten wie dem Entfernen von Verfärbungen und Kratzern stehen Videoanleitungen zur Verfügung. Das Unternehmen schätzt, dass dadurch etwa 5 % der Reparaturfahrten und 10 % der Telefonservice-Gespräche entfielen. Ein weiterer positiver Effekt ist die Erhöhung der Kundenzufriedenheit. Die jährlichen Einsparungen wurden mit etwa 20.000 Euro beziffert. Durch die geringen Investitionskosten für die Bereitstellung der Anleitungen amortisierte sich die Maßnahme bereits innerhalb des ersten Jahres.



Quellenangaben:

¹ Scholl, G.; Gossen, M.; Grubbe, M.; Brumbauer, T. (2013): Vertiefungsanalyse 1: Alternative Nutzungskonzepte – Sharing, Leasing und Wiederverwendung. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung.
https://www.ioew.de/fileadmin/_migrated/tx_ukioewdb/PoLRess_ZB_AP2-Vertiefungsanalyse_alternative_Nutzungskonzepte.pdf

Die Sammlung aller Leitfäden mit Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz in Unternehmen finden Sie beim **Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern** am Bayerischen Landesamt für Umwelt, der Anlaufstelle für alle Akteure und Aktivitäten zur Ressourceneffizienz in Bayern.
www.rez.bayern.de

Redaktion:

LfU, Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ)
E-Mail: rez@lfu.bayern.de
Telefon: 0821 9071-5276

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bildnachweis:

© Bojan – stock.adobe.com, S. 2;
© industrieblick – stock.adobe.com, S. 3;
© Artinun – stock.adobe.com, S. 4 l. u.;
© NorGal – stock.adobe.com, S. 4 r. u.;
LfU, S. 1; www.kreativmandat.de, S. 4 o.

Stand: April 2022



Maßnahmen in der Nutzungsphase

7

CHECKLISTE REPARATURANGEBOTE

Diese Checkliste gibt Ihnen einen Überblick über Möglichkeiten, durch Reparaturangebote oder alternative Nutzungskonzepte die Nutzungsphase Ihres Produktes materialeffizienter zu gestalten. Mithilfe der Fragen und des Ampelsystems erkennen Sie, in welchen Bereichen Ihres Unternehmens Ansätze für mögliche Maßnahmen bestehen oder wo diese bereits ergriffen wurden oder geplant sind.

Hierfür können Sie folgendes Ampelsystem nutzen:

- ☐ Ja/Maßnahmen wurden schon ergriffen
- ☐ In Bearbeitung/Maßnahmen sind in Bearbeitung
- ☐ Auf später verschoben/Maßnahmen auf später verschoben
- ☐ Nein/Maßnahmen sind nicht möglich
- ☐ Trifft nicht auf unser Unternehmen zu

Handlungsempfehlung 1: Entwicklung von Reparaturangeboten für Ihre Kundinnen und Kunden

Haben Sie die Rückmeldungen Ihrer Kundschaft analysiert?

- ☐ Sind Ihnen die Punkte, die am meisten genannt werden, bekannt?

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

☐ Ja: _____

☐ Nein: _____

- ☐ Können Sie daraus Rückschlüsse ziehen, in welchen Bereichen häufig Reparaturen erforderlich sind?

☐ Ja: _____

☐ Nein: _____

Kommentare: _____

Haben Sie Ihre Produkte so gestaltet, dass diese (zumindest teilweise) vom Nutzenden selbst repariert werden können?

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Haben Sie geprüft, in welchen Bereichen Reparaturen für Ihre Kundinnen und Kunden einfach umsetzbar sind?

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

- ☐ Wenn ja, in welchen Bereichen ist dies möglich?

☐ Reinigung

☐ Austausch von Verschleißteilen

☐ Weitere:

- Wenn nein, wieso ist dies nicht möglich?
- Die Produkte sind zu komplex.
- Reparaturen müssen von Fachpersonal durchgeführt werden.
- Die Garantie kann so nicht mehr gewährt werden.
- Weitere:

Unterstützen Sie Ihre Kundschaft bereits bei Reparaturen?

- Ja, wir bieten unseren Kundinnen und Kunden Unterstützung bei Reparaturen an
(z. B. in Form von Reparatur-Cafés, Reparatur-Hotlines, Versand von Ersatzteilen):

--	--	--	--	--

- Nein, Reparaturen müssen von Fachpersonal durchgeführt werden.

Kommentare: _____

Bieten Sie weitere Reparatur-Serviceleistungen an?

--	--	--	--	--

Handlungsempfehlung 2: Einstieg in alternative Nutzungskonzepte

Gibt es im Zusammenhang Ihres Produktes weitere Angebote, die Sie Ihren Kundinnen und Kunden bieten? (z. B. Serviceangebote für die Wartung, Monitoring, Schulung)

--	--	--	--	--

Bieten Sie Ihren Kundinnen und Kunden weitere Möglichkeiten im Kontext „Nutzen statt besitzen“ an?

--	--	--	--	--

- Wenn ja, welche Konzepte nutzen Sie/welche kommen für Sie infrage?

□ Sharing: _____

□ Leasing: _____

□ Weitere: _____

- Wenn nein, wieso ist diese Möglichkeit für Sie nicht gegeben?

Ort, Datum

Zuständige Person



Maßnahmen bei
der Entsorgung

8



Materialieffizienz durch eine fortlaufende Produkt- und Materialnutzung

Kreislaufführung von Materialien

HINTERGRUND

Nach der Erstnutzung können Produkte häufig in einer „zweiten“ Nutzungsphase wiederverwendet werden. Eine Wiederverwendung kann wirtschaftlich sehr sinnvoll sein. Dabei entsteht (noch) kein Abfall. Erst, wenn sich der Besitzer des Produktes „entledigen“ will oder muss, entsteht rechtlich Abfall. Trotzdem können Abfälle eine Vielzahl wertvoller Rohstoffe und Komponenten enthalten, die als Sekundärmaterial am Markt sehr gefragt sind. Durch die Kreislaufführung von Produkten und die Nutzung der enthaltenen Rohstoffe unterstützen Sie den Werterhalt der Materialien und schonen Ressourcen. Abbildung 1 verdeutlicht am Beispiel von LKW-Reifen eine mögliche Abgrenzung verschiedener Stufen der Kreislaufführung. Ziel ist es, standardisierte Prozesse zu entwickeln, um die Kreislaufführung kosteneffizient zu gestalten.



Abb. 1: Stufen der Kreislaufführung

IHR NUTZEN

- Sie entwickeln Prozesse zur Wiederverwendung, erzeugen dadurch weniger Abfall und sparen somit Kosten ein.
- Sie tragen zur Schonung natürlicher Ressourcen bei und werden unabhängiger vom Rohstoffmarkt.
- Die Kreislaufführung von Produkten und Rohstoffen bringt Ihnen einen Imagegewinn.

WIE KÖNNEN SIE VORGEHEN?

Prüfen Sie für Ihre Produkte und Materialien die Möglichkeiten, die in den beiden folgenden Handlungsempfehlungen und der Checkliste zur fortlaufenden Produkt- und Materialnutzung im Arbeitsblatt zu Leitfaden 8 vorgestellt werden. Mit deren Hilfe können Sie die Wiederverwendbarkeit Ihrer Produkte nach Ende ihres Erstgebrauchs und mögliche Verwertungswege prüfen.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 1: WIEDERVERWENDUNG SOWIE VERWERTUNG VON PRODUKTEN UND MATERIALIEN

Abfallhierarchie

s. § 6 KrWG

Die Grundlage für eine Abfallvermeidung legen Sie bei der Produktentwicklung: s. Leitfaden 1: „Materialeffizienz in der Produktentwicklung“.

Analyse zu Ihrem Materialausschuss und -verschnitt: s. Leitfaden 5: „Materialeffizienz durch die Reduktion von Materialverlusten“.

Analyse Ihrer Verpackungen: s. Leitfaden 6: „Materialeffizienz durch Optimierung der Verpackung“.

Tipp:

Wenden Sie sich zur kostenlosen Beratung an die für Sie zuständige Abfallbehörde, an Ihre Industrie- und Handels- bzw. Handwerkskammer und an Ihr Entsorgungsunternehmen (s. Abfallratgeber Bayern¹).

Den recycelbaren Anteil Ihres Produktes können Sie beispielsweise dem Materialblatt zu Leitfaden 1: „Materialeffizienz in der Produktentwicklung“ entnehmen.

s. IHK-Recyclingbörse²

Für die Wiederverwendung oder Verwertung Ihrer Produkte sowie Ihres Ausschusses und Verschnitts sind folgende Möglichkeiten zu prüfen. Im Sinne der nachfolgend dargestellten Abfallhierarchie des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (vgl. § 6 Abs. 1 KrWG) ist grundsätzlich ein in der Reihe von 1 bis 5 weiter oben stehendes Verfahren einem weiter unten stehenden vorzuziehen. Beispielsweise ist die Vermeidung der beste Weg. Ist diese nicht möglich, ist das in der Reihe nächstmögliche Verfahren zu wählen. Unter Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus des Abfalls soll das Verfahren Vorrang haben, das den Schutz von Mensch und Umwelt am besten gewährleistet (vgl. § 6 Abs. 2 KrWG).

Rechtliche Vorgaben	Anwendung im Unternehmen
1. Abfallvermeidung: <i>Jede Maßnahme, die ergriffen wird, bevor ein [...] Erzeugnis zu Abfall geworden ist, und dazu dient, die Abfallmenge [...] zu verringern. (§ 3 Abs. 20 KrWG)</i> Maßnahme der Abfallvermeidung: ■ Wiederverwendung: <i>Jedes Verfahren, bei dem Erzeugnisse oder Bestandteile, die keine Abfälle sind, wieder für denselben Zweck verwendet werden, für den sie ursprünglich bestimmt waren. (§ 3 Abs. 21 KrWG)</i>	Prüfen Sie, ob z. B. folgende Maßnahmen bei Ihnen umsetzbar sind: ■ anlageninterne Kreislaufführung von Stoffen/Komponenten ■ abfallarme Produktgestaltung ■ Wiederverwendung von Erzeugnissen ■ Verlängerung der Produktlebensdauer ■ Leasingangebote Prüfen Sie, ob Produkte oder deren Bestandteile für denselben Zweck wiederverwendet werden können (z. B. Mehrwegflaschen, unternehmensinterne Wiederverwendung von Verpackungen) oder für einen anderen Zweck weiterverwendet werden können.
2. Vorbereitung zur Wiederverwendung <i>Jedes Verwertungsverfahren der Prüfung, Reinigung oder Reparatur, bei dem Erzeugnisse oder deren Bestandteile, die zu Abfällen geworden sind, so vorbereitet werden, dass sie ohne weitere Vorbehandlung wieder für denselben Zweck verwendet werden können, für den sie ursprünglich bestimmt waren. (§ 3 Abs. 24 KrWG)</i>	Ist ein Gerät (z. B. Waschmaschine, PC) nicht mehr funktionsfähig und der Erstnutzende entsorgt es, kann dasselbe Gerät durch eine zertifizierte Stelle – repariert und gereinigt – zur Wiederverwendung für denselben Zweck an den nächsten Nutzenden weiterverkauft werden. Ist das Gerät nicht im Ganzen wiederverwendbar, können einzelne Bestandteile (z. B. Prozessoren, Festplatte) nach Prüfung und Reinigung als Ersatzteile für andere gleichartige Geräte wiederverwendet werden.
3. Recycling <i>Verwertungsverfahren, durch das Abfälle zu Erzeugnissen, Materialien oder Stoffen für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke aufbereitet werden (§ 3 Abs. 25 KrWG).</i>	Für ein effektives und hochwertiges Recycling von Abfällen (z. B. von PET-Flaschen für die Produktion von neuen Flaschen) ist eine sortenreine Erfassung des recycelbaren Materials entscheidend. Dies ermöglicht es, den Aufwand und die Kosten für den Recyclingprozess zu minimieren sowie die Qualität des Recyclingproduktes oder Sekundärrohstoffes zu erhöhen.

4. Sonstige Verwertung, insbesondere energetische Verwertung und Verfüllung <i>Jedes Verwertungsverfahren, als dessen Hauptergebnis die Abfälle innerhalb der Anlage oder in der weiteren Wirtschaft einem sinnvollen Zweck zugeführt werden. (§ 3 Abs. 23 KrWG)</i>	„Verfüllung“ ist die Wiederverfüllung von ehemaligen Abbaustellen (Gruben, Brüche, Tagebaue) mit geeignetem Bodenaushub. In dafür zugelasse- nen Verfüllstellen können auch z. B. Bauschutt oder Gleisschotter verfüllt werden. Die energetische Verwertung umfasst die Nutzung heizwertreicher Abfälle als Brennstoff z. B. im Müllheizkraftwerk.
5. Beseitigung <i>Jedes Verfahren, das keine Verwertung ist, auch wenn das Verfahren zur Nebenfolge hat, dass Stoffe oder Energie zurückgewonnen werden. (§ 3 Abs. 26 KrWG)</i>	Ist keine Verwertung des Abfalls mög- lich, so ist dieser umweltverträglich zu beseitigen. Die Abfälle dürfen nur in einer für den Zweck der Beseitigung zugelassenen Anlage oder Einrichtung behandelt, gelagert oder abgelagert werden. Dazu zählen z. B. Deponien.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 2: RÜCKFÜHRUNG VERKAUFTER PRODUKTE IN IHR UNTERNEHMEN

Wenn Sie Ihre verkauften Produkte wieder ins Unternehmen zurückführen können, erhalten Sie gleichzeitig Ihre eingesetzten, wertvollen Rohstoffe und Komponenten zurück. Prüfen Sie, ob Sie Ihre Produkte beispielsweise über ein Leasing anbieten können, sodass diese (mit allen wertvollen Bestandteilen) nach der Erstnutzung gesichert in Ihr Unternehmen zurückkommen. Für den Erfolg der Rückführung Ihrer Produkte ist es wichtig, das Vorgehen bereits beim Verkauf mit den Kundinnen und Kunden vertraglich zu regeln.

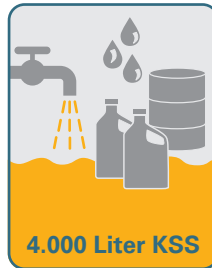
Ob sich eine Rücknahme Ihrer Produkte für Sie lohnt, ist abhängig von den Rahmenbedingungen in Ihrem Unternehmen. Prüfen Sie, ob hierfür die Entwicklung eigener Prozesse möglich ist oder ein externer Dienstleister in Anspruch genommen werden soll:

1. Bedenken Sie den Aufwand für die Rückführung der Produkte ins Unternehmen inklusive der **Qualitätsprüfung** sowie der gegebenenfalls nötigen **Reparatur** und **Aufbereitung**.
2. Eine Möglichkeit zur Wiederverwendung von Produkten bietet der Verkauf von kostengünstiger **Sekundärware** entweder als komplettes Produkt (z. B. gebrauchte Waschmaschine) oder von einzelnen Produktbestandteilen (z. B. gebrauchte Ersatzteile). Betrachten Sie mögliche Vorteile bei der Beschaffung von Ersatzteilen, die von Ihrem Unternehmen nicht mehr hergestellt oder bevorratet werden.
3. Erwägen Sie die **Rückführung von einzelnen Komponenten in den Produktionsprozess**.
4. Prüfen Sie die Möglichkeiten zur **freiwilligen Rücknahme** von Erzeugnissen und Abfällen zur Wahrnehmung der **Produktverantwortung** nach § 26 und § 26a KrWG.

Wichtig:

Je länger Sie ein Produkt oder einzelne Bestandteile im Kreislauf führen, desto höher ist der Werterhalt und die damit einhergehende Einsparung von Ressourcen.

BEISPIEL



Eine Schreinerei prüfte verschiedene Möglichkeiten einer umweltschonenderen Verarbeitung. Die Investition in eine Säge-spanpresse zur Trocknung und Verdichtung von Spänen und zur Rückgewinnung von Kühlschmierstoffen (KSS) von einmalig 100.000 Euro zahlte sich in doppelter Hinsicht aus: Zum einen ist es möglich, die Späne getrocknet weiterzuverkaufen, wodurch höhere Gewinne erzielt werden. Zum anderen können KSS dem Ferti-gungsprozess wieder zugeführt und so Kosten gespart werden. Durch die Säge-spanpresse konnten bereits im ersten Jahr knapp 4.000 Liter KSS und 60.000 Euro eingespart werden. Zusammen mit dem Mehrerlös der Späne amortisierte sich die Investition innerhalb eines Jahres.



Ein kunststoffverarbeitender Betrieb prüfte Möglichkeiten, die anfallenden Produktionsreste aus einem Folienzieh-prozess umweltfreundlich weiterzunutzen oder zu verwerten. Zusätzlich wurde das Material in einer Kooperationsbörse an-geboten und dadurch ein regelmäßiger und verlässlicher Abnehmer für die Reststücke gefunden. Dieser kann die Reststücke in der entsprechenden Menge und Qualität in seinem Unternehmen einsetzen. Das Unternehmen spart damit pro Jahr zwei Tonnen Abfall und 500 Euro für die Entsor-gung ein. Der Gewinn durch den Verkauf beträgt jährlich ungefähr 1.500 Euro.



Quellenangaben:

¹ Abfallratgeber Bayern: Beratung. Abfallberater/innen in den Kommunen. <https://www.abfallratgeber.bayern.de/beratung/abfallberater/index.htm>

² Deutscher Industrie- und Handels-kammertag (DIHK) e.V.: Recycling-börse. <https://www.ihk-recyclingboerse.de/>

Die Sammlung aller Leitfäden mit Maß-nahmen zur Steigerung der Ressourcen-effizienz in Unternehmen finden Sie beim **Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern** am Bayerischen Landesamt für Umwelt, der Anlaufstelle für alle Akteure und Akti-vitäten zur Ressourceneffizienz in Bayern.
www.rez.bayern.de

Redaktion:

LfU, Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ)
E-Mail: rez@lfu.bayern.de
Telefon: 0821 9071-5276

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bildnachweis:

© Syda Productions – stock.adobe.com,
S. 4 l. u.; © zyabich – stock.adobe.com,
S. 4 r. u.; LfU, S. 1; www.kreativmandat.de,
S. 4 o.

Stand: April 2022



Maßnahmen bei der Entsorgung

8

CHECKLISTE ZUR FORTLAUFENDEN PRODUKT- UND MATERIALNUTZUNG

Diese Checkliste dient dazu, Möglichkeiten der Wiederverwendung und der Verwertung Ihrer Produkte und Materialien zu erkennen.

Prüfen Sie, in welchen Bereichen Ihres Unternehmens bereits Maßnahmen ergriffen wurden, um Produkte und Materialien länger im Kreislauf zu halten. Möglicherweise sind Vorhaben geplant oder noch unentdeckte Optimierungspotenziale vorhanden. Das folgende Ampelsystem hilft bei der Einschätzung.

Hierfür können Sie folgendes Ampelsystem nutzen:

- ☐ Ja/Maßnahmen wurden schon ergriffen
- ☐ In Bearbeitung/Maßnahmen sind in Bearbeitung
- ☐ Auf später verschoben/Maßnahmen auf später verschoben
- ☐ Nein/Maßnahmen sind nicht möglich
- ☐ Trifft nicht auf unser Unternehmen zu

Handlungsempfehlung 1: Wiederverwendung sowie Verwertung von Produkten und Materialien

Verwenden Sie Ihre Materialien oder Produkte im Unternehmen (teilweise) wieder (siehe Abfallhierarchie 1)?

- ☐ Wenn ja, wo kann diese Wiederverwendung stattfinden?

☐ Unternehmensintern: _____

☐ Extern: _____

☐ Unternehmensintern und extern: _____

- ☐ Wenn nein, wieso ist dies der Fall?

☐ Qualitätsansprüche werden nicht mehr abgedeckt.

☐ Kosten-Nutzen-Relation ist nicht gegeben.

☐ Sonstiges: _____

Kommentare: _____

Führen Sie zur Wiederverwendung Aufbereitungsprozesse (z. B. Reinigung, Prüfung) durch (siehe Abfallhierarchie 1–2)?

Geben Sie Materialien, die in Ihrer Produktion nicht mehr verwendbar sind, über Tauschbörsen, z. B. die IHK-Recyclingbörse, an andere Unter- nehmen ab?

- ☐ Wenn ja, welche Materialien betrifft dies?

- Wenn nein, wieso ist dies der Fall?
- ☐ Keine Nachfrage vorhanden.
- ☐ Kosten-Nutzen-Relation ist nicht gegeben.
- ☐ Weiteres: _____

Werden Ihre Ausschuss-, Verschnitt- oder Materialreste stofflich oder energetisch verwertet (siehe Abfallhierarchie 3 und 4)?

- Wenn ja: Welche Form der Verwertung ist möglich?
- ☐ Stoffliche Verwertung
- ☐ Verfüllung
- ☐ Energetische Verwertung
- Wenn nein, wieso ist eine Verwertung nicht möglich?
- ☐ Qualitätsansprüche werden nicht erfüllt.
- ☐ Kosten-Nutzen-Relation ist nicht gegeben.
- ☐ Sortenreine Trennung ist nicht möglich.
- ☐ Verunreinigungen des Materials sind vorhanden.
- ☐ Weiteres: _____

Kommentare: _____

Haben Sie Kontakt zu den richtigen Partnern bei der externen Verwertung? Nutzen Sie entsprechende Verwerter-Datenbanken (z.B. IHK ecoFinder, eEFBV Fachbetriebsregister)?

Haben Sie sich bereits zu Fragen der Abfallvermeidung, Wiederverwendung sowie zur Verwertung von Ihrer zuständigen Abfallbehörde, Ihrer Industrie- und Handelskammer bzw. Handwerkskammer oder Ihrem Entsorgungsunternehmen beraten lassen?

Handlungsempfehlung 2: Rückführung verkaufter Produkte in Ihr Unternehmen

Nehmen Sie Ihre verkauften Produkte für eine entsprechende Wiederverwendung zurück?

- Wenn ja, wo und wie werden gebrauchte Produkte zurückgenommen?

- Wenn nein, wieso ist das der Fall?
- ☐ Qualitätsansprüche werden nicht mehr erfüllt.
- ☐ Kosten-Nutzen-Relation ist nicht gegeben.
- ☐ Sortenreine Trennung ist nicht möglich.
- ☐ Verunreinigungen des Materials sind vorhanden.

☐ Weiteres: _____

- Welche Aufbereitungsschritte sind bei der Rücknahme Ihrer Produkte notwendig?

Ort, Datum

Zuständige Person



Maßnahmen bei
der Entsorgung

9



Material-effizienz durch Abfallmanagement

Abfallübersicht und Optimierung des Abfalltrennsystems

HINTERGRUND

In vielen Unternehmen stellt die Entsorgung von Abfall einen relevanten Kostenfaktor dar. Oft sind im Abfall Wertstoffe enthalten, die effizient genutzt werden könnten. Aus dem Abfallrecht ergeben sich Pflichten für Unternehmen, die eine gezielte Ermittlung der Abfallmengen erfordern. Durch eine systematische Überprüfung des Abfalltrennsystems und sensibilisiertes Personal ist eine Minimierung der Entsorgungskosten und des Rohstoffverlustes möglich.

IHR NUTZEN

- ➔ Ihr Abfalltrennsystem bleibt kontinuierlich auf dem neuesten Stand.
- ➔ Sie senken Ihre Entsorgungskosten und optimieren Ihren Ressourceneinsatz.
- ➔ Sie verbessern Ihre Entsorgungsqualität.

WIE KÖNNEN SIE VORGEHEN?

Aus dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) und darauf basierenden Verordnungen wie der Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV) ergeben sich für Ihr Unternehmen als Erzeuger oder Besitzer von Abfällen Grundsätze und Pflichten beim Umgang mit Abfällen. Die folgenden Handlungsempfehlungen, die sich im Wesentlichen an kleinere Unternehmen richten, die nicht zur Bestellung eines Abfallbeauftragten verpflichtet sind (vgl. § 59 KrWG), formulieren Ansatzpunkte für eine strukturierte Vorgehensweise. Das Arbeitsblatt zu Leitfaden 9: „Checkliste Abfallmanagement“ unterstützt Sie bei der systematischen Abfallerfassung und ermöglicht den Aufbau einer Daten- und Vergleichsbasis. Darüber hinaus ist es wichtig, dass Sie ein funktionierendes Abfalltrennsystem in Ihrem Unternehmen etablieren. Dies ermöglicht es Ihnen, die Entsorgungskosten zu reduzieren.



Als **Abfall** gelten nach dem **Kreislaufwirtschaftsgesetz** alle Stoffe und Gegenstände, derer sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss. (vgl. § 3 Abs. 1 KrWG).

Die **GewAbfV** enthält Anforderungen zur Getrenntsammlung und Entsorgung von gewerblichen Siedlungsabfällen sowie Bau- und Abbruchabfällen.¹



Das Arbeitsblatt zu Leitfaden 9: „Checkliste Abfallmanagement“ und die dazugehörige Vorlage zur Abfallübersicht geben Ihnen einen Überblick über den Abfallbereich in Ihrem Unternehmen.

Zur Ermittlung Ihrer Abfallkosten finden Sie weitere Informationen in Leitfaden 5: „Materialeffizienz durch die Reduktion von Materialverlusten“.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 1: ERSTELLUNG EINER ABFALLÜBERSICHT

Das Arbeitsblatt zu Leitfaden 9: „Checkliste Abfallmanagement“ bietet Ihnen Impulse rund um Ihre Abfälle im Unternehmen. Diese sollen Sie dazu anregen, Ihren Abfallbereich genau unter die Lupe zu nehmen. Halten Sie zunächst die Zuständigkeiten im Unternehmen für die Abfälle fest und setzen Sie sich Ziele zur Abfallvermeidung, beispielsweise durch eine Optimierung Ihrer Prozesse und Produktionsabläufe. Beschäftigen Sie sich darüber hinaus mit Ihrem Abfalltrennsystem und halten Sie die Bereiche, in denen Abfälle anfallen, fest. Dabei lohnt es sich zu prüfen, ob anfallender Ausschuss, Verschnitt oder weitere dem Abfall zugeordnete Materialien intern aufbereitet und somit im Kreislauf geführt werden können.

Darüber hinaus ist dem Leitfaden eine Vorlage zur vollständigen Erfassung Ihrer Abfallarten und -mengen beigelegt. Folgende Punkte werden in der Abfallübersicht erfasst:

- 1) **Betriebsinterne Bezeichnung des Abfalls:** z. B. Restmüll, Maschinenöl, Metalle.
- 2) **Anfallstelle des Abfalls:** Definieren Sie die Stelle im Unternehmen (z. B. Maschine A), an der der Abfall anfällt. Betrachten und halten Sie die Abfälle getrennt. Führen Sie die Abfälle nur dann zusammen, wenn sie gemeinsam entsorgt werden können.
- 3) **Abfallschlüssel und Abfallbezeichnung nach AVV:** In der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV)² ist für Abfallarten ein sechsstelliger Abfallschlüssel aufgeführt. Mithilfe der Systematik der AVV ist eine Zuordnung möglich.
- 4) **Abfallsammelbehälter oder -ort:** Erfassen Sie für jede Abfallart den dazugehörigen, internen Abfallsammelbehälter und den -ort.
- 5) **Abfallmengen:** Bestimmen Sie für jeden Abfall die Mengen (monatlich oder jährlich). Falls Ihnen lediglich die Containervolumina und die Abholzyklen vorliegen, empfiehlt es sich, aus den Wägescheinen oder im Internet das Gewicht eines durchschnittlich gefüllten Containers des entsprechenden Abfalls zu recherchieren.
- 6) **Entsorgungsweg:** Notieren Sie hier den für jede Ihrer Abfallarten voraussichtlichen oder bestehenden Entsorgungsweg.
- 7) **Abfallkosten:** Bestimmen Sie die für jeden Abfall entstehenden Entsorgungskosten. Bilanzieren Sie Erlöse und Aufwendungen und werten Sie diese aus.

Eine kontinuierliche Fortführung der Abfallübersicht ermöglicht es Ihnen, schnell auf erhöhte Abfallmengen oder Entsorgungskosten zu reagieren und entsprechende Maßnahmen einzuleiten.

HANDLUNGSEMPFEHLUNG 2: OPTIMIERUNG IHRES ABFALLTRENNSYSTEMS

Auf Grundlage der erstellten Abfallübersicht können Sie in einem nächsten Schritt Ihr bestehendes Abfalltrennsystem optimieren. Gehen Sie dabei folgendermaßen vor:

- 1) Überlegen Sie sich, welcher **Abfall vermeidbar** ist.
- 2) Stellen Sie Ihren Beschäftigten **Möglichkeiten zur getrennten Sammlung von Abfällen** zur Verfügung.
- 3) Verwenden Sie Behälter, die über ein **einheitliches Farbschema** verfügen (z. B. sämtliche Behälter für Papierabfälle in der Farbe „blau“).
- 4) Verdeutlichen Sie mithilfe von **Symbolen und Piktogrammen**, welche Abfälle in welche Behälter gehören.
- 5) Stellen Sie **ausreichend große Kapazitäten** für die Abfallentsorgung zur Verfügung. Orientieren Sie sich dabei an den ermittelten Mengen in Ihrer Abfallübersicht.
- 6) Platzieren Sie die Abfallbehälter dort, **wo die Abfälle** im Unternehmen **anfallen**.
- 7) **Schulen und sensibilisieren Sie Ihre Beschäftigten** regelmäßig zum Thema Abfall. Informieren Sie dabei über die Kosten, die im Unternehmen für die Abfallentsorgung anfallen – und welche Einsparungen möglich sind.
- 8) Beauftragen Sie ein Entsorgungsunternehmen, das per **Nachweis** garantiert, dass die getrennt gesammelten Abfälle auch getrennt entsorgt werden.
- 9) Holen Sie regelmäßig **neue Angebote** zur Verwertung oder Beseitigung von Abfällen ein, um die Kosten der Entsorgung zu reduzieren. Überprüfen Sie regelmäßig neue Optionen der Abfallverwertung, um die Abfälle der ressourceneffizientesten und qualitativ hochwertigsten sowie für Sie kostengünstigsten Verwertung zukommen zu lassen.
- 10) Prüfen Sie Ihr bestehendes Abfalltrennsystem regelmäßig auf seine **Wirksamkeit** (z. B. anhand der Menge der Fehlwürfe) und passen Sie es gegebenenfalls an.
- 11) Prüfen Sie, ob Sie die Entsorgungskosten den einzelnen **Kostenstellen** im Unternehmen zuordnen können, um die Motivation der Beschäftigten für Abfallvermeidung zu stärken.



BEISPIEL



Ein Hersteller von Kunststoffprodukten mit etwa 150 Beschäftigten hat sein Abfallsystem optimiert. Dafür wurden über einen Zeitraum von sechs Monaten kontinuierlich alle abfallrelevanten Daten erfasst. Auf dieser Datenbasis wurden Ziele gesteckt, um die Menge an Restmüll zu reduzieren und die Trennabläufe im Unternehmen zu verbessern. Außerdem wurde die Abfalltrennung in internen Schulungen thematisiert, um die Belegschaft für Ressourceneffizienz zu sensibilisieren. Zusätzlich wurde in neue, klar gekennzeichnete Abfallbehälter investiert und die Entsorgung neu ausgeschrieben. Diese Maßnahmen erforderten Investitionskosten in Höhe von 5.000 Euro, die jedoch durch die Einsparung von zehn Tonnen Restmüll und deren Entsorgungskosten zu einer jährlichen Einsparung von 5.000 Euro führten.

Eine kleine Schreinerei verwendete zum Korrosionsschutz von Maschinen Sprüh-Öl aus Druckgasdosen. Bei der Untersuchung des Abfalls wurde festgestellt, dass diese Dosen keiner Recyclinganlage zugeführt werden konnten und deshalb einen großen Anteil des nicht-recycelbaren Abfalls darstellen. Daher wurde beschlossen, die Druckgasdosen durch nachfüllbare Sprühflaschen zu ersetzen. Die Anschaffungskosten dafür belaufen sich auf etwa 200 Euro. Durch das Nachfüllen der Flaschen konnten innerhalb eines Jahres circa 1.000 Euro und 200 Sprühflaschen eingespart werden.

Quellenangaben:

¹ Verordnung über die Bewirtschaftung von gewerblichen Siedlungsabfällen und von bestimmten Bau- und Abbruchabfällen (Gewerbeabfallverordnung – GewAbfV), 2017.
https://www.gesetze-im-internet.de/gewabfv_2017/GewAbfV.pdf

² Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV), 2001.
<https://www.gesetze-im-internet.de/avv/AVV.pdf>

Die Sammlung aller Leitfäden mit Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz in Unternehmen finden Sie beim **Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern** am Bayerischen Landesamt für Umwelt, der Anlaufstelle für alle Akteure und Aktivitäten zur Ressourceneffizienz in Bayern.
www.rez.bayern.de

Redaktion:

LfU, Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ)
E-Mail: rez@lfu.bayern.de
Telefon: 0821 9071-5276

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bildnachweis:

© itestro – stock.adobe.com, S. 2;
© arcyto – stock.adobe.com, S. 3 l. o.;
© FOTOWAWA – stock.adobe.com, S. 3 r. o.;
© somchai20162516 – stock.adobe.com, S. 3 l. u.; © Image'in – stock.adobe.com, S. 3 r. u.; LfU, S. 1; www.kreativmandat.de, S. 4;

Stand: April 2022



Maßnahmen bei der Entsorgung

9

CHECKLISTE ABFALLMANAGEMENT

Die vorliegende Checkliste unterstützt Sie bei der kontinuierlichen Prüfung und Bewertung der Abfälle in Ihrem Unternehmen. Das Ziel ist es, Ihr Abfallmanagement zu optimieren. Mithilfe der Fragen und des Ampelsystems erkennen Sie, in welchen Bereichen Ihres Unternehmens Ansätze für mögliche Maßnahmen bestehen oder wo diese bereits ergriffen wurden oder geplant sind.

Zur systematischen Erfassung all Ihrer Abfallarten verwenden Sie bitte die beigefügte Vorlage zur Abfallübersicht.

Hierfür können Sie folgendes Ampelsystem nutzen:

- ☐ Ja/Maßnahmen wurden schon ergriffen
- ☐ In Bearbeitung/Maßnahmen sind in Bearbeitung
- ☐ Auf später verschoben/Maßnahmen auf später verschoben
- ☐ Nein/Maßnahmen sind nicht möglich
- ☐ Trifft nicht auf unser Unternehmen zu

Analyse Ihres Abfallbereichs

Haben Sie eine zuständige Person für Ihren Abfallbereich? Welche Aufgaben umfasst dieser Bereich?

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Haben Sie sich im Abfallbereich Ziele gesetzt (z. B. geringere Ausschussmenge)? Wenn ja, wurden diese gegebenenfalls bereits erreicht?

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Haben Sie Ihre Abfallmengen bisher dokumentiert? Wenn ja, in welcher Form?

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Kennen Sie die abfallrechtlichen Vorgaben, die für Ihr Unternehmen gelten?

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Führen Sie mit Ihren Beschäftigten Schulungen für den Abfallbereich durch? Besteht weiterer Bedarf?

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Führen Sie Ausschuss, Verschnitt oder weitere Materialien im Kreislauf?

☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐

Erfassung abfallrelevanter Daten

In welchen Unternehmensbereichen entsteht bei Ihnen Abfall (z. B. Abteilungs-, Prozess-, Maschinenebene)?

Was sind die häufigsten Ursachen für die Entstehung des Abfalls (z. B. Ausschuss, Verschnitt, Verpackungen)?

Wie hoch ist der recycelbare Anteil Ihres Abfalls?

Wer ist für die Entsorgung Ihrer Unternehmensabfälle außerhalb Ihres Unternehmens zuständig (z. B. beauftragte Entsorger)?

Ort, Datum

Zuständige Person



Maßnahmen bei
der Entsorgung

9

Abfallübersicht

Betriebsinterne Bezeichnung des Abfalls	Anfallstelle des Abfalls	Abfall- schlüssel (AVV)	Abfallbezeich- nung nach AVV	Abfallsammel- behälter oder -ort	Abfallmenge [t/a]						Entsorgungsweg	Gesamtkosten der Abfallentsorgung in Euro (+/-)					
					2018	2019	2020	2021	2022	2023		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Maschinenöl	Prozess A Anlage a1	13 02 05*	Nichtchlorierte Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle auf Mineralölbasis														
	Prozess A Anlage a2	13 02 05*	Nichtchlorierte Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle auf Mineralölbasis														

* Die mit einem Sternchen versehenen Abfallschlüssel kennzeichnen gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) gefährlichen Abfall.

Ort, Datum

Zuständige Person

IMPRESSUM

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071-0
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Konzept und Inhalt:

Arqum Gesellschaft für Arbeitssicherheits-, Qualitäts-
und Umweltmanagement mbH
Leonrodstraße 54, 80636 München

Redaktion und Text:

LfU, Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ)
Telefon: 0821 9071-5276
E-Mail: rez@lfu.bayern.de

Bildnachweis:

© Chaosamran_Studio – stock.adobe.com, S. 1 l.; © Arsel –
stock.adobe.com, S. 1 l. m.; © Fotolia RAW – stock.adobe.
com, S. 1 r. m.; © davit85 – stock.adobe.com, S. 1 r.;
© ccvision.de, S. 3 l.; © Andrey Armyagov – fotolia.com,
S. 3 r.; LfU, Maria Wölfl, S. 3 (Grafik); LfU, S. 5

Druck:

Druckerei Joh. Walch GmbH & Co. KG
Im Gries 6
86179 Augsburg
04/2023

Gedruckt auf Papier zertifiziert nach dem „Blauen Engel“

Stand:

April 2022, unveränderter Nachdruck

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 0 89 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.



Eine Behörde im Geschäftsbereich
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

