



# Ressourcenmanagement - Managementsysteme und ihr Beitrag zur Steigerung der Ressourceneffizienz

Juli 2015

Kurzanalyse Nr. 13: Ressourcenmanagement - Managementsysteme und ihr Beitrag zur Steigerung der Ressourceneffizienz

Autoren:

Manuel Weber, VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

Dr.-Ing. Christof Oberender, VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

Wir bedanken uns bei Herrn Jens Schmidt, Geschäftsführer der saller GmbH, für die fachliche Unterstützung bei der Entstehung dieser Kurzanalyse.

Die Kurzanalysen des VDI ZRE geben einen Überblick über aktuelle Entwicklungen des Themas Ressourceneffizienz in Forschung und industrieller Praxis. Sie enthalten eine Zusammenstellung relevanter Forschungsergebnisse, neuer Technologien und Prozesse sowie Gute-Praxis-Beispiele.

Damit verschaffen die Kurzanalysen einem breiten Publikum aus Wirtschaft, Forschung und Verwaltung einen Einstieg in ausgewählte Themenfelder der Ressourceneffizienz.

Redaktion:

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE)

Bertolt-Brecht-Platz 3

10117 Berlin

Tel. +49 30-27 59 506-0

Fax +49 30-27 59 506-30

[zre-info@vdi.de](mailto:zre-info@vdi.de)

[www.ressource-deutschland.de](http://www.ressource-deutschland.de)

Satz und Gestaltung: Christian Maciejewski

Titelbild: © Marijan Kucan/Fotolia, JiSign/Fotolia

Druck: Sprintout Digitaldruck GmbH, Grunewaldstraße 18, 10823 Berlin

Gedruckt auf umweltfreundlichem Recyclingpapier.

Ressourcenmanagement -  
Managementsysteme und ihr Beitrag  
zur Steigerung der Ressourceneffizienz



# Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	6
2	BEGRIFFE	8
	2.1 Ressourcen	8
	2.2 Produktivität	10
	2.3 Ressourceneffizienz	10
3	MANAGEMENTSYSTEME IN DER NORMUNG	11
	3.1 Integriertes Managementsystem	12
	3.2 Qualitätsmanagement	19
	3.3 Umweltmanagement	25
	3.4 Energiemanagement	30
	3.5 Nachhaltigkeitsmanagement	36
	3.6 Übergeordnete Struktur der Managementsysteme	38
	3.7 Erweiterung bestehender Managementsysteme	39
4	MANAGEMENT NATÜRLICHER RESSOURCEN	40
	4.1 Prozessbezogenes Ressourcenmanagement	40
	4.2 Produktbezogenes Ressourcenmanagement	49
5	ZUSAMMENFASSUNG	52
6	LITERATURVERZEICHNIS	54

## 1 EINLEITUNG

Um die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens zu erhalten bzw. zu steigern, werden häufig Managementsysteme genutzt. Auf internationaler Ebene existiert eine Vielzahl davon, unter anderem für die Bereiche Qualität, Energie, Umwelt und Nachhaltigkeit. Durch ihren Einsatz werden in der Regel die Abläufe und die betrieblichen Prozesse besser strukturiert. In der Folge können Umweltbeeinträchtigungen, die aus der unternehmerischen Tätigkeit resultieren, verringert werden.

Gerade kleine und mittlere Unternehmen (KMU) scheuen oft den Aufwand, der mit der Einführung normierter Managementsysteme verbunden ist. Meist wird dabei nur der Aufwand der Implementierung des Managementsystems gesehen, nicht aber die langfristigen Vorteile, wie verbesserte Qualität, verminderter Energie- oder Materialeinsatz, reduzierte Emissionen oder Erleichterungen bei betrieblichen Prozessen.

Die Kurzanalyse bietet im Kapitel 3 einen Überblick über die aktuell gängigen Managementsysteme bezüglich Qualität<sup>1</sup>, Energie<sup>2</sup>, Umwelt<sup>3</sup> und Nachhaltigkeit<sup>4</sup>. Wesentliche Inhalte und strukturelle Ähnlichkeiten der entsprechenden Normen werden vorgestellt. Weiterhin werden überblicksartig die Vorgehensweise bei der Einführung eines integrierten Managementsystems beschrieben und Synergieeffekte verdeutlicht, die bei der direkten Einführung eines integrierten Managementsystems oder bei der Erweiterung eines bereits bestehenden Managementsystems auftreten bzw. genutzt werden können.

<sup>1</sup> nach DIN EN ISO 9001.

<sup>2</sup> nach DIN EN ISO 50001.

<sup>3</sup> nach DIN EN ISO 14001 und EMAS.

<sup>4</sup> nach DIN ISO 26000.

Ein bewusster Umgang mit Energie im Unternehmen spielt in den letzten Jahren eine immer wichtiger werdende Rolle. Durch normierte Energiemanagementsysteme lassen sich Energieeffizienzpotenziale im Betrieb aufdecken. Mit Hilfe vielfältiger Maßnahmen kann der Energieverbrauch reduziert werden.

Neben Energie ist der Einsatz von Material, Wasser und Fläche im Unternehmen von großer Bedeutung. Im Kapitel 4 wird deshalb beleuchtet, wie die Inanspruchnahme bzw. der Einsatz von Material, Wasser und Fläche im Sinne eines umfassenden Managementsystems stärker berücksichtigt und kontinuierlich verbessert werden kann. Es werden in Anlehnung an bereits bestehende Managementsysteme Aufbau und Umsetzung eines Ressourcenmanagementsystems dargestellt.

## 2 BEGRIFFE

Mit dem Ziel der Abgrenzung und Einordnung werden nachfolgend wesentliche Begriffe erläutert. Der Begriff der Ressource wird je nach Kontext und Fachdisziplin unterschiedlich verwendet. Des Weiteren werden die Begriffe Produktivität und Ressourceneffizienz voneinander abgegrenzt.

### 2.1 Ressourcen

#### a) Volkswirtschaftliche Ressourcen

Volkswirtschaftlich wird der Begriff „Ressourcen“ mit den Produktionsfaktoren Arbeit, Kapital und Boden gleichgesetzt. Kapital wird dabei als Bestand an Produktionsausrüstung für die Güter- und Dienstleistungsproduktion verstanden.<sup>5</sup> Häufig wird zu den drei klassischen Produktionsfaktoren noch Wissen als weiterer Produktionsfaktor ergänzt.<sup>6</sup>

#### b) Betriebswirtschaftliche Ressourcen

Im Rahmen von Unternehmensanalysen lassen sich fünf Arten von Ressourcen unterscheiden (ressourcenbasierter Ansatz):<sup>7</sup>

- Finanzielle Ressourcen (verfügbare Liquidität und Kreditwürdigkeit eines Unternehmens)
- Physische Ressourcen (unter anderem alle Gebäude und Anlagen eines Unternehmens)
- Humanressourcen (einschließlich Wissen und Erfahrungen der Mitarbeiter)
- Organisatorische Ressourcen (Strukturen und Systeme eines Unternehmens, wie Informationssysteme)
- Technologische Ressourcen (vorhandene Qualitätsstandards, Forschungs-Know-how – in Abgrenzung zum Wissen einzelner Mitarbeiter –, Markenname)

<sup>5</sup> vgl.: Springer (2015a).

<sup>6</sup> vgl.: North (2002), S. 65.

<sup>7</sup> vgl.: Schreyögg (1984), S. 112.

In Managementsystemen werden nach entsprechenden Normen, wie sie im Kapitel 3 aufgeführt werden, unter Ressourcen hauptsächlich personelle, physische und finanzielle Ressourcen verstanden.

Im produktionstechnischen Umfeld werden unter Ressourcen alle Mittel gefasst, die für die Produktion von Gütern und Dienstleistungen aufgewendet werden.<sup>8</sup> Neben den technisch wirtschaftlichen Ressourcen Personal, Betriebsmittel, Kapital und Wissen sind dabei auch natürliche Ressourcen von Relevanz.

### c) Natürliche Ressourcen

Abbildung 1 zeigt die Kategorisierung der natürlichen Ressourcen in sieben Bereiche, wobei für Unternehmen überwiegend die Ressourcen Rohstoffe, Energie, Wasser und Fläche relevant sind. Luft spielt aufgrund der freien Verfügbarkeit als Rohstoff eine untergeordnete Rolle. Des Weiteren wird die Ökosystemleistung, welche die Funktion von Umweltmedien (Boden, Luft und Wasser) als Senke zur Absorption von Emissionen und Abfällen berücksichtigt, als natürliche Ressource bezeichnet. Die Biodiversität nimmt Einfluss auf die Ökosystemleistung und trägt dazu bei, deren Senkenfunktion aufrechtzuerhalten.<sup>9</sup>

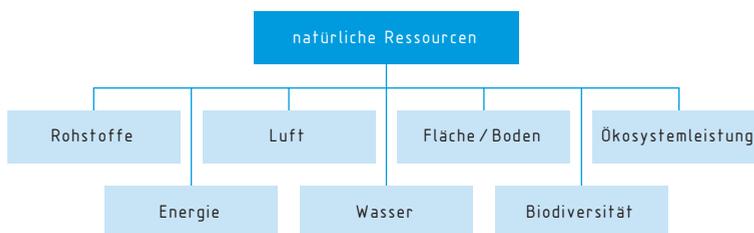


Abbildung 1: Unterteilung der natürlichen Ressourcen<sup>10</sup>

<sup>8</sup> vgl.: Springer (2015b).

<sup>9</sup> vgl.: VDI 4800-1 (Entwurf) (2014), S. 7 ff.

<sup>10</sup> vgl.: VDI 4800-1 (Entwurf) (2014), S. 7.

## 2.2 Produktivität

Die Produktivität stellt eine wichtige betriebswirtschaftliche Kennzahl dar, die für die Produktion von Gütern und die Bereitstellung von Dienstleistungen verwendet wird. Bezogen auf die Produktionsfaktoren (Arbeitskräfte, Betriebsmittel, Material und Energie) ist die Gesamtproduktivität definiert als:

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

Für eine monetäre Berechnung im Unternehmen kann als Output die Wertschöpfung und für den Faktoreinsatz können die Gesamtaufwendungen in einem Abrechnungszeitraum jeweils in Geldeinheiten gewählt werden. Darüber hinaus lassen sich auch Teilproduktivitäten, wie Arbeits-, Material- oder Energieproduktivität, definieren.<sup>11</sup>

## 2.3 Ressourceneffizienz

Ressourceneffizienz ist gemäß VDI-Richtlinie 4800 Blatt 1 definiert als:

$$\text{Ressourceneffizienz} = \frac{\text{Nutzen}}{\text{Aufwand}}$$

Der Aufwand stellt dabei den Einsatz natürlicher Ressourcen dar, der Nutzen wird durch Funktionen beschrieben, die wiederum durch Güter, Dienstleistungen oder Kombinationen aus diesen erfüllt werden.<sup>12</sup> Um eine Vergleichbarkeit unterschiedlicher Systeme zu gewährleisten, empfiehlt es sich, den Nutzen lösungsneutral zu definieren, d. h. die zu erfüllende Funktion und nicht einen konkreten Lösungsansatz in den Vordergrund zu stellen. Der Nutzen soll sich physikalisch quantifizieren lassen.<sup>13</sup>

<sup>11</sup> vgl.: RKW (2012), S. 8 – 11.

<sup>12</sup> vgl.: VDI 4800-1 (Entwurf) (2014), S. 7.

<sup>13</sup> vgl.: VDI 4800-1 (Entwurf) (2014), S.14.

### 3 MANAGEMENTSYSTEME IN DER NORMUNG

Managementsysteme beschreiben Vorgehensweisen in einer Organisation, um deren Zielsetzungen festzulegen und zu erreichen.<sup>14</sup> Sie ermöglichen es, nachvollziehbare Abläufe einzuführen und damit qualitäts-, sicherheits- und umweltrelevante Standards kontinuierlich zu steigern. Dadurch wird auch die Kundenzufriedenheit gewährleistet. Durch eine Zertifizierung können den Kunden bzw. der Öffentlichkeit die Standards der Organisation transparent gemacht werden.<sup>15</sup> In manchen Fällen wird sogar eine Zertifizierung vom Kunden verlangt, um ein Lieferantenverhältnis eingehen zu können. In der Regel sind Managementsysteme normiert, ihre Anwendung ist in den meisten Fällen freiwillig. Verpflichtend müssen Normen umgesetzt werden, wenn Systeme aufgrund von Gesetzen und Verordnungen vorgeschrieben werden (z. B. Sicherheitsmanagementsystem gemäß Störfallverordnung). Die Normen für Managementsysteme werden regelmäßig aktualisiert und dem Stand der Technik angepasst. Durch eine Zertifizierung nach entsprechendem Normstandard wird eine internationale Vergleichbarkeit der Standards gewährleistet.<sup>16</sup>

Managementsysteme sind in der Regel prozessorientiert aufgebaut und zielen auf eine kontinuierliche Verbesserung ab. Die Verbesserung lässt sich mit Hilfe des PDCA<sup>17</sup>-Zyklus in alle betrieblichen Prozesse integrieren. Diese Systematik des Zyklus ist deshalb fest in den Managementsystemen bzw. Normen verankert. Die Normen der Managementsysteme sind somit untereinander kompatibel.<sup>18</sup> Neben dem wohl bekanntesten Managementsystem, dem Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001, existiert mittlerweile eine Vielzahl von Managementsystemen in den Bereichen Qualität, Umwelt, Energie, Arbeitsschutz (z. B. nach BS OHSAS 18001), Risiko, technische Sicherheit und Nachhaltigkeit.<sup>19</sup>

<sup>14</sup> vgl.: ISO (2015).

<sup>15</sup> vgl.: STMWi (2011), S. 7.

<sup>16</sup> vgl.: STMWi (2011), S. 8.

<sup>17</sup> Plan-Do-Check-Act-Zyklus: iterative Vorgehensweise in vier Phasen.

<sup>18</sup> vgl.: STMWi (2011), S. 13.

<sup>19</sup> vgl.: STMWi (2011), S. 10 ff.

In den Kapiteln 3.2 bis 3.5 wird auf die Inhalte und Anforderungen der Systeme bzw. Normen

- Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001,
- Umweltmanagement nach DIN EN ISO 14001 und EMAS,
- Energiemanagement nach DIN EN ISO 50001 und
- Nachhaltigkeitsmanagement nach DIN ISO 26000

konkreter eingegangen. Für eine Zusammenführung der Anforderungen mehrerer Systeme in ein gemeinsames sollte ein integriertes Managementsystem angestrebt werden, dessen Implementierung im Folgenden beschrieben wird.

### 3.1 Integriertes Managementsystem

Je nach Art des Unternehmens bzw. der Organisation können mehrere Managementsysteme erforderlich oder für eine Verbesserung der jeweiligen Unternehmensziele sinnvoll sein. Durch parallele, möglicherweise sogar kontroverse Regelungen unterschiedlicher Managementsysteme besteht allerdings die Gefahr, dass Ineffizienzen und höhere Kosten, z. B. durch Dopplungen, größeren Dokumentationsaufwand oder unklare Verantwortlichkeiten, entstehen und die Akzeptanz im Unternehmen fehlt.

Integrierte Managementsysteme berücksichtigen alle Aspekte unterschiedlicher Managementsysteme in einem konsistenten System. Hierdurch lassen sich die Anforderungen verschiedener Managementsysteme bündeln. Integrierte Managementsysteme zeigen daher gerade für KMU entscheidende Vorteile: Durch einheitliche Verfahren können Synergieeffekte erzielt werden, die sowohl Kosten als auch Zeit für die Implementierung reduzieren und damit die Akzeptanz bei den Mitarbeitern stärken. Des Weiteren lassen sich Schnittstellen identifizieren und optimieren, mögliche Zielkonflikte der einzelnen Systemansätze aufdecken sowie Prozess- und Organisationsstrukturen vereinfachen.

Eine empfehlenswerte Vorgehensweise für die Integration von Managementsystemen bietet der Ansatz der prozessorientierten Integration. Aus den Anforderungen der Normen

der einzelnen Managementsysteme werden dazu Aufgaben abgeleitet, die Unternehmensprozessen zugeordnet werden. Im Unternehmen vorhandene Organisationsprozesse werden dazu erfasst und in Führungs-, Kern- und Unterstützungsprozesse strukturiert. Die Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung des Managementsystems im Rahmen eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses erfolgen auf Grundlage des PDCA-Zyklus.<sup>20</sup>

Der von der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg herausgegebene Leitfaden „Prozessorientierte Integrierte Managementsysteme“ beschreibt praxisnah das Vorgehen für die Implementierung eines integrierten Managementsystems in elf Schritten. Im Folgenden wird das Vorgehen in den einzelnen Schritten zusammenfassend beschrieben.

### Schritt 1: Projekt managen

Um ein prozessorientiertes integriertes Management im Unternehmen zu implementieren, sollte im Vorfeld eine verantwortliche Person bestimmt werden, die auch bis zur Umsetzung in der Verantwortung bleibt. Außerdem ist festzulegen, welche Mitarbeiter in welchem Umfang eingebunden werden.<sup>21</sup>

### Schritt 2: Prozesslandkarte erstellen

Um einen Überblick über die Prozesse im Unternehmen zu erhalten, kann eine Prozesslandkarte erstellt werden. Dabei werden Prozesse nach Führungs-, Kern- und Unterstützungsprozessen unterschieden und zugeordnet. Diese Zuordnung kann je nach Betrieb variieren.

Führungsprozesse betreffen die Planung und Steuerung des Unternehmens. Kernprozesse sind wertschöpfende Prozesse und weisen meistens einen Bezug zum Kunden auf. Zu den Unterstützungsprozessen werden wertsichernde Prozesse (z. B. Instandhaltung) gezählt. Die Vernetzung der definierten Prozesse wird z.B. durch eine Visualisierung der

<sup>20</sup> vgl.: LUBW (2000), S. 41.

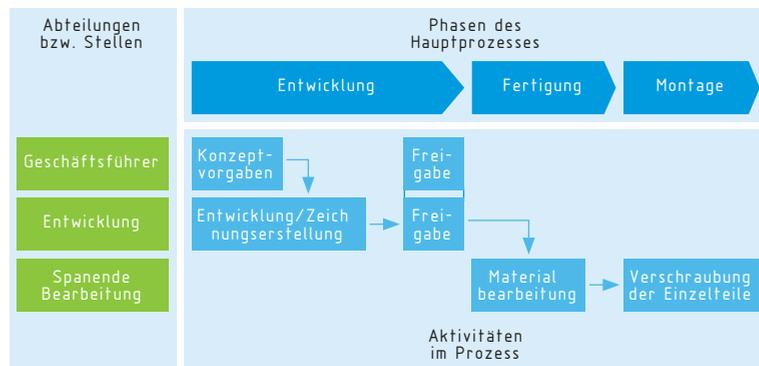
<sup>21</sup> vgl.: LUBW (2000), S. 13.

Abhängigkeiten untereinander aufgezeigt.

Ein Priorisieren der Prozesse durch eine einfache Einstufung mit Hilfe einer ABC0-Bewertung hilft, die relevanten Prozesse zu identifizieren. Dadurch lässt sich die Detaillierung der Prozesse auf die wichtigsten beschränken und der Aufwand reduzieren.<sup>22</sup>

### Schritt 3: Prozesse visualisieren

Durch eine Prozesskartierung können die Prozesse visualisiert werden. Neben Prozessverantwortlichen werden Hauptschritte, In- und Outputs, eingesetzte Anlagen bzw. Verfahren unter Berücksichtigung der Qualitäts- und Umweltaspekte (gegebenenfalls ergänzende Aspekte wie z. B. Arbeitsschutz) erfasst. Durch die Verwendung entsprechender Formblätter lassen sich die Informationen systematisch erheben und sammeln. In einem Ablaufdiagramm werden alle Beteiligten eines Prozesses einzelnen Aktivitäten zugeordnet. Dadurch können die Aktivitäten der Prozesse den Abteilungen und Zuständigkeiten zugeordnet werden.<sup>23</sup> Abbildung 2 zeigt beispielhaft den Aufbau eines Ablaufdiagramms.



**Abbildung 2: Beispielhafter Aufbau eines einfachen Ablaufdiagramms<sup>24</sup>**

<sup>22</sup> vgl.: LUBW (2000), S. 14 – 17.

<sup>23</sup> vgl.: LUBW (2000), S. 18 – 22.

<sup>24</sup> in Anlehnung an LUBW (2000), S. 19.

#### Schritt 4: Prozesse beschreiben

Zusätzlich sollten Prozesse verbal beschrieben werden, um Daten und Informationen zu erfassen, die nicht im Ablaufdiagramm dargestellt werden konnten. Eine Möglichkeit der Umsetzung ist eine einseitige Prozesskarte (vgl. Abbildung 3). Neben Input und Output sowie Schnittstellen zu weiteren Prozessen können auch Prozessziele und -messgrößen beschrieben werden.<sup>25</sup> Die Integration von Prozesszielen und -messgrößen in das Kennzahlensystem des Unternehmens sowie in persönliche Zielvereinbarungen der Führungskräfte kann zu einer erheblichen Verbesserung der Akzeptanz der eingeführten Systeme führen.



Abbildung 3: Beispielhafter Aufbau einer Prozesskarte<sup>26</sup>

#### Schritt 5: Prozesse bewerten

Bei einer anschließenden Bewertung der Prozesse muss beurteilt werden, inwieweit Qualität, Umweltschutz, Energie oder gegebenenfalls Arbeitsschutz relevant sind. Dies ist abhängig davon, welche Managementsysteme integriert werden sollen. Dazu werden anhand des Prozessablaufdiagramms Relevanzen für die einzelnen Bereiche zugeordnet und anschließend mit Hilfe eines ABCO-Schemas bewertet.

<sup>25</sup> vgl.: LUBW (2000), S. 22.

<sup>26</sup> in Anlehnung an LUBW (2000), S. 23 – 24.

Für die weiterführende Bewertung sollten tabellarisch Begründungen und abgeleitete Anforderungen definiert werden.<sup>27</sup>

#### Schritt 6: Prozesse optimieren

Nach den bisher durchgeführten Darstellungen und Analysen der Prozesse werden sich in manchen Unternehmen Optimierungspotenziale aufdecken lassen. Eine Neustrukturierung der Abläufe kann dabei oftmals zu einer Verbesserung des Prozessablaufes führen. Ein wichtiger Aspekt liegt dabei darin, die Logik und Struktur an die Erwartungen der Prozesskunden anzupassen. Prozesskunden können dabei auch interne Akteure sein.<sup>28</sup>

#### Schritt 7: Anforderungen ermitteln und zuordnen

Rahmenbedingungen bzw. Anforderungen für ein Unternehmen stellen meist gesetzliche Regelungen und Anforderungen von Normen dar. Davon ausgehend muss geprüft werden, welche Prozesse betroffen sind. Einzelne Anforderungen werden dazu den jeweiligen Prozessen zugeordnet. Um sie entsprechend umzusetzen, sollten nach Möglichkeit Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter als Verantwortliche benannt werden, die bereits über themenbereichsabhängige Kompetenzen verfügen.<sup>29</sup>

#### Schritt 8: Aufgaben ableiten

Falls sie noch nicht existieren, müssen für die ermittelten Anforderungen konkrete Aufgaben abgeleitet werden. Beispielsweise können für die Anforderung der Gefahrstoffverordnung, eine „geeignete Gestaltung des Arbeitsplatzes und geeignete Arbeitsorganisation“<sup>30</sup> bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen sicherzustellen, folgende Aufgaben abgeleitet werden: „Am Arbeitsplatz xy muss vor Benutzung die Absaugung angestellt werden. Beim Umgang mit Gefahrstoff xy müssen säurebeständige Handschuhe der Kategorie II

<sup>27</sup> vgl.: LUBW (2000), S. 25 – 26.

<sup>28</sup> vgl.: LUBW (2000), S. 27.

<sup>29</sup> vgl.: LUBW (2000), S. 27 – 28.

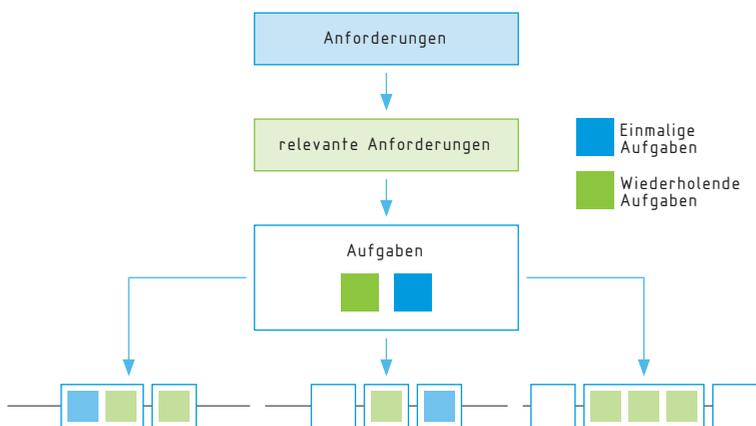
<sup>30</sup> GefStoffV §8.

getragen werden.“<sup>31</sup>

Neben gesetzlichen Anforderungen sind auch für Anforderungen an Qualitätsvorgaben Aufgaben abzuleiten. Wird durch den Kunden z. B. für das Prüfmaß eines Bauteils unbedingt die Einhaltung der vorgegebenen Toleranzen gefordert, könnte eine konkret abgeleitete Aufgabe lauten: „Nach dem Fertigungsschritt xy ist eine 100 % Kontrolle des Prüfmaßes xy vorzunehmen. Bei Nichteinhaltung der Fertigungstoleranzen müssen die Bauteile als Ausschuss gekennzeichnet und aus dem Produktionsprozess herausgenommen werden.“

### Schritt 9: Aufgaben integrieren

Die im vorangegangenen Schritt definierten Aufgaben gilt es, in die Prozesse zu integrieren (vgl. Abbildung 4). Es lassen sich einmalige Aufgaben und sich wiederholende Routineaufgaben unterscheiden. Bei Bedarf sind bei neu integrierten Aufgaben Prozesse zu ergänzen oder zu erweitern.<sup>32</sup>



**Abbildung 4: Integration von Aufgaben in Prozesse**<sup>33</sup>

<sup>31</sup> vgl.: LUBW (2000), S. 30.

<sup>32</sup> vgl.: LUBW (2000), S. 32.

<sup>33</sup> in Anlehnung an LUBW (2000), S. 32.

### Schritt 10: System steuern, überprüfen und verbessern

Ziele lassen sich auf allen Ebenen des Unternehmens definieren. Deren Umsetzung sollte regelmäßig überprüft und eine kontinuierliche Verbesserung angestrebt werden. Der PDCA-Zyklus lässt sich in der kontinuierlichen Verbesserung der Prozesse und damit der Unternehmensleistung anwenden. Folgende vier Schritte werden dabei umgesetzt:

**Planen (plan):** Ziele werden bestimmt bzw. eine Verbesserungsmaßnahme geplant.

**Ausführen (do):** Es erfolgt die Umsetzung der Zielsetzung.

**Überprüfen (check):** Die Einhaltung wird z. B. mit Hilfe von Kennzahlen oder Audits überprüft.

**Korrigieren (act):** Gegebenenfalls müssen Korrekturmaßnahmen ergriffen oder die Zielvorstellungen angepasst werden. Bei Zielerfüllung wird die Verbesserung in den Betriebsablauf integriert.<sup>34</sup>

### Schritt 11: System dokumentieren

Um das Managementsystem für Mitarbeiter zugänglich und anwendbar zu machen, muss eine vollständige, verständliche und hierarchisch gegliederte Dokumentation erstellt werden.<sup>35</sup> Die VDI Richtlinie 4060 „Integrierte Managementsysteme (IMS) Handlungsanleitung zur praxisorientierten Einführung“ schlägt eine Dokumentation auf drei Ebenen, unterteilt in Management-Handbuch, Verfahrensanweisungen sowie Arbeits- und Betriebsanweisungen, vor.<sup>36</sup>

Im Leitfaden „Prozessorientierte integrierte Managementsysteme“ wird die Dokumentation<sup>37</sup> um einen Informationsteil ergänzt. Darin werden Dokumente, wie Regelwerke und Anlagenverzeichnisse, aufgeführt (vgl. Abbildung 5).<sup>38</sup>

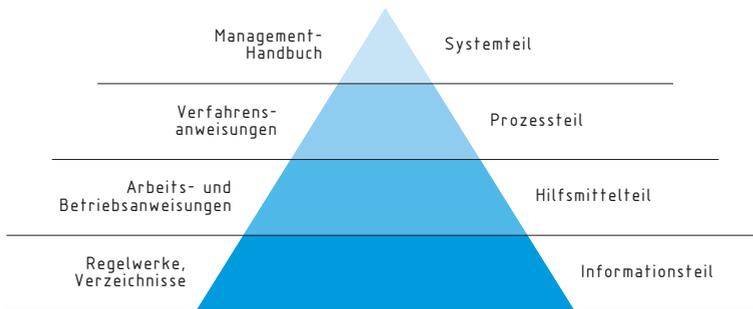
<sup>34</sup> vgl.: LUBW (2000), S. 34 – 35.

<sup>35</sup> vgl.: LUBW (2000), S. 43.

<sup>36</sup> vgl.: VDI 4060-1 (2005), S. 17.

<sup>37</sup> Bezeichnungen: Systemteil, Prozessteil, Hilfsmittelteil.

<sup>38</sup> vgl.: LUBW (2000), S. 44.



**Abbildung 5: Ebenen einer Dokumentation**<sup>39</sup>

Die von den Mitarbeitern hauptsächlich genutzten Informationen sind die Prozessberichte bzw. Verfahrensanweisungen, die im Prozessteil der Dokumentation enthalten sind. Diese beinhalten alle prozessrelevanten Beschreibungen sowie Ziele, Aufgaben und Hilfsmittel.

Eine Möglichkeit, die Dokumentation übersichtlich darzustellen und für alle Mitarbeiter verfügbar zu machen, ist die elektronische Umsetzung als HTML-Dokumentation. Diese kann in die vorhandene EDV oder in das Intranet eingebunden werden.<sup>40</sup>

### 3.2 Qualitätsmanagement

Das Qualitätsmanagement nach der internationalen DIN EN ISO Norm 9001 ist mit über 1,1 Millionen Zertifizierungen<sup>41</sup> das weltweit bekannteste und am weitesten verbreitete Managementsystem. Die Norm zielt auf die Einhaltung bzw. Verbesserung der Qualität von Unternehmensprozessen einer Organisation ab und lässt sich branchenunabhängig anwenden. Neben der zertifizierbaren Norm 9001 werden in der DIN EN ISO 9000 Grundlagen und Begriffe dargestellt. Die DIN EN ISO 9004 umfasst einen Leitfaden zur Leistungsverbesserung. Die DIN EN ISO 19011 beinhaltet als Ergänzung zur Normenreihe einen Leitfaden zur Auditierung von Managementsystemen.<sup>42</sup>

<sup>39</sup> in Anlehnung an VDI 4060-1 (2005), S. 17 und LUBW (2000), S. 44.

<sup>40</sup> vgl.: LUBW (2000), S. 45.

<sup>41</sup> vgl.: ISO Survey (2013).

<sup>42</sup> vgl.: STMWi (2011), S. 16.

Der Leitfaden „Qualitätsmanagement für kleine und mittlere Unternehmen“ des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie schlägt eine grundsätzliche Vorgehensweise zur Einführung eines Qualitätsmanagements in Anlehnung an die inhaltliche Struktur der Norm DIN EN ISO 9001 vor. Daran orientiert werden im Folgenden die wichtigsten Anforderungen an ein Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001<sup>43</sup> beschrieben. Für eine Konkretisierung und Detailbetrachtung der Anforderungen sollte als Grundlage die Norm selbst hinzugezogen werden.

#### a) Qualitätsmanagementsystem

Im Kapitel 4 (Qualitätsmanagement) der DIN EN ISO 9001 werden allgemeine Anforderungen an das Qualitätsmanagementsystem (QMS) sowie Anforderungen an dessen Dokumentation formuliert.

Unter **Leiten und Lenken von Systemen und Prozessen** werden Kriterien zur Steuerung der Abläufe relevanter Prozesse festgelegt. Dies kann mit Hilfe von Prozess- und Qualitätskennzahlen erfolgen.<sup>44</sup>

Die **Dokumentationsanforderungen** verlangen, dass ein Qualitätsmanagement-Handbuch erstellt wird, welches Politik und Ziele des Unternehmens, Prozessbeschreibungen und einzelne Verfahrensanweisungen enthält. Außerdem muss die Lenkung von Dokumenten festgelegt werden.<sup>45</sup>

#### b) Verantwortung der Leitung

Das Kapitel 5 (Verantwortung der Leitung) beschreibt Aufgaben und Pflichten, die durch die oberste Unternehmensleitung erfüllt werden müssen, um den Anforderungen der Norm gerecht zu werden.

Die **Selbstverpflichtung der Leitung** beinhaltet eine Beteiligung der Geschäftsleitung an der Ein- und Durchführung des QMS. Die Hauptaufgaben liegen in der Definition der

<sup>43</sup> vgl.: DIN EN ISO 9001:2008-12.

<sup>44</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 19.

<sup>45</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 20.

Qualitätspolitik und Qualitätsziele, ihrer Kommunikation sowie deren systematischer Überprüfung.<sup>46</sup> Die aktive Beteiligung der Leitung am Qualitätsmanagement fördert die Akzeptanz im Unternehmen.

**Kundenorientierung** ist ein wichtiger Aspekt der DIN EN ISO 9001. Produktspezifische Verpflichtungen sowie Produktanforderungen müssen dargelegt werden. Die DIN EN ISO 9004 erweitert als Leitfaden zur Leistungsverbesserung von Qualitätsmanagementsystemen diese Anforderungen um zukünftige mögliche Kundenanforderungen. Außerdem sollen über die Kunden hinaus die wichtigsten Interessengruppen, wie z. B. Mitarbeiter oder Lieferanten, berücksichtigt werden.<sup>47</sup>

Aus der **Qualitätspolitik** definieren sich quantifizierbare Ziele, die anschließend bis auf eine Prozess- bzw. Mitarbeiterebene heruntergebrochen werden. Beispielhafte Inhalte für eine Qualitätspolitik sind die Qualität der Produkte oder Dienstleistungen, Kernkompetenzen eines Unternehmens oder die Verpflichtung zur ständigen Verbesserung des QMS.<sup>48</sup>

Eine systematische **Planung** ist entscheidend für die praktische Umsetzung der Qualitätspolitik. Grundlage dafür ist, die wichtigsten Prozesse zu identifizieren und abteilungsübergreifende Tätigkeiten festzulegen.<sup>49</sup>

**Verantwortung, Befugnis und Kommunikation** beinhalten die Erfordernis, dass die definierten Aufgaben in die Verantwortung entsprechend qualifizierter Mitarbeiter übertragen werden. Um eine größtmögliche Akzeptanz des QMS im Unternehmen zu erreichen, spielt die Förderung der Kommunikation eine wichtige Rolle. Dies kann z. B. durch Unterweisungen neuer Mitarbeiter oder Mitarbeiterbefragungen erfolgen.<sup>50</sup>

Durch die **Managementbewertung** fordert die Norm eine regelmäßige Bewertung des QMS und der Unternehmens-

<sup>46</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 21.

<sup>47</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 22.

<sup>48</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 23.

<sup>49</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 24.

<sup>50</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 25.

prozesse durch die Geschäftsleitung. Die DIN EN ISO 9004 liefert dazu Hilfestellungen zur Selbstbewertung.<sup>51</sup>

### c) Management von Ressourcen

Im Kapitel 6 (Management von Ressourcen) werden die Anforderungen an das Management von Ressourcen<sup>52</sup> definiert. Für die Umsetzung und Durchführung eines QMS sind entsprechend qualifiziertes Personal, Infrastruktur und Arbeitsumgebung sowie finanzielle Ressourcen notwendig und müssen von der Geschäftsleitung bereitgestellt werden. In den Unterkapiteln der Norm **Bereitstellung von Ressourcen, personelle Ressourcen, Infrastruktur und Arbeitsumgebung** werden die notwendigen Anforderungen konkretisiert. Zukünftig wird über die in der DIN EN ISO 9001 behandelten Ressourcenanforderungen auch der Einsatz natürlicher Ressourcen über den gesamten Produktlebensweg vermehrt berücksichtigt werden (vgl. Kapitel 4).<sup>53</sup>

### d) Produktrealisierung

Das Kapitel 7 (Produktrealisierung) umfasst Anforderungen, die an die Realisierung von Produkten und Dienstleistungen gestellt werden.

Bei der **Planung der Produktrealisierung** müssen Prozesse zur Produktrealisierung umfassend und vorausblickend geplant werden, um die Qualitätsanforderungen der Produkte bzw. Dienstleistungen gegenüber den Kunden zu gewährleisten.<sup>54</sup>

Für **kundenbezogene Prozesse** müssen Qualitätsanforderungen in Abstimmung mit dem Kunden festgelegt und deren Realisierbarkeit überprüft werden.<sup>55</sup>

Eine möglichst effiziente **Entwicklung** lässt sich bei Unternehmen mit einer Entwicklungsabteilung durch die Definition von Vorgaben und Verantwortlichkeiten z. B. in einem

<sup>51</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 26.

<sup>52</sup> unter Ressourcen werden personelle, physische und finanzielle Ressourcen verstanden (vgl. Kapitel 2.1).

<sup>53</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 27.

<sup>54</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 31.

<sup>55</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 32.

Vertrag oder Lastenheft realisieren. Bei umfangreichen Entwicklungen empfiehlt es sich, Entwicklungsphasen zu definieren, welche z. B. mit Hilfe eines Meilensteinplans überprüft und bewertet werden können. Es sollte in den Vorgaben definiert werden, welche Eigenschaften im Ergebnis verifizierbar und validierbar sein müssen. Änderungen im Vertrag bzw. Lastenheft müssen geprüft, freigegeben und dokumentiert werden.<sup>56</sup>

Anforderungen an die **Beschaffung** bzw. den Beschaffungsprozess umfassen die Definition eines Prozessablaufs, von Qualitätsanforderungen (z. B. aus der Entwicklung) und entsprechenden Beschaffungsangaben. Für eine Verifizierung beschaffter Produkte müssen entsprechende Prüfungen festgelegt werden. Für den Verbesserungsprozess sollten freigegebene Lieferanten laufend beurteilt werden.<sup>57</sup>

In der **Produktion und Dienstleistungserbringung** müssen Prozesse entsprechend den Qualitätsanforderungen unter beherrschbaren Bedingungen geplant und realisiert werden. Des Weiteren sind alle Prozesse im Hinblick auf die Erreichung der geforderten Ergebnisse zu validieren. Die Norm fordert außerdem eine angemessene Kennzeichnung von Produkten während der Realisierung, um eine Rückverfolgbarkeit sicherzustellen. Der sorgfältige Umgang und damit der Erhalt des Kundeneigentums, wie z. B. der Einbauteile oder Daten, sowie der eigenen Produkte, z. B. durch Einhaltung von Transport- und Lagerbedingungen, werden ebenfalls gefordert.<sup>58</sup>

Die **Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln** umfasst das Sicherstellen der Verfügbarkeit von Überwachungs- und Messmitteln, um die Kontrolle für jedes Qualitätsmerkmal zu ermöglichen.<sup>59</sup>

#### e) Messung, Analyse und Verbesserung

Im Kapitel 8 (Messung, Analyse und Verbesserung) der DIN EN ISO 9001 werden Anforderungen an das QMS definiert,

<sup>56</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 34.

<sup>57</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 36.

<sup>58</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 38.

<sup>59</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 40.

die die Bereiche Messung, Analyse und Verbesserung behandeln.

Unter **Überwachung und Messung** werden die Verwirklichung und Einhaltung sowie die Verbesserung dargelegt. Um diese durchzuführen, sind verschiedene Überwachungs- und Messmethoden notwendig. Entsprechende Methoden werden für die Bereiche Kundenzufriedenheit, interne Audits, Überwachung und Messung sowohl von Prozessen als auch Produkten gefordert.<sup>60</sup>

Die **Lenkung fehlerhafter Produkte** beinhaltet, dass die Kennzeichnung defekter Teile sichergestellt und entsprechende Verfahrensweisen festgeschrieben werden.<sup>61</sup>

Im Rahmen der **Datenanalyse** muss die Wirksamkeit des QMS durch Daten erfasst und analysiert werden können. Verpflichtend sind dabei die Datenanalysen zur Kundenzufriedenheit, zur Erfüllung der Produkthanforderungen, zu Prozess- und Produktmerkmalen sowie zu Lieferanten.<sup>62</sup>

Die Wirksamkeit des QMS muss einer ständigen Verbesserung unterliegen. Dazu werden die Strukturelemente Qualitätspolitik, Qualitätsziele, Auditergebnisse, die Datenanalyse und die Managementbewertung eingesetzt. Entsprechende Korrektur- bzw. vorbeugende Maßnahmen sind zu ergreifen und zu dokumentieren. Für die Systematisierung des Verbesserungsprozesses empfiehlt es sich, wie bereits in Kapitel 3.1 beschrieben, den PDCA-Zyklus zu verwenden.<sup>63</sup>

<sup>60</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 41 – 42.

<sup>61</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 43.

<sup>62</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 44.

<sup>63</sup> vgl.: STMWi (2014), S. 45 – 46.

### 3.3 Umweltmanagement

Um die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens auf einem globalen Markt zu erhalten bzw. zu erhöhen, spielen neben ökonomischen Aspekten immer häufiger auch ökologische Kriterien eine entscheidende Rolle. Umweltmanagementsysteme können dabei helfen, eine umweltbewusste Unternehmensstrategie umzusetzen.<sup>64</sup>

Die Norm DIN EN ISO 14001 beschreibt die notwendigen Anforderungen, um ein Umweltmanagementsystem einzuführen, zu dokumentieren, aufrechtzuerhalten sowie ständig zu verbessern.<sup>65</sup> Daneben gibt es Umweltmanagementsysteme nach der EMAS-Verordnung (EMAS = Eco-Management and Audit Scheme - Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung). Öffentlich-rechtliche Grundlage dafür bildet die europäische Verordnung (EG) Nr. 1221/2009. Im Vergleich stellt die DIN EN ISO 14001 geringere Anforderungen als die EMAS-Verordnung.<sup>66</sup> Im Folgenden werden die Anforderungen an ein Umweltmanagementsystem nach DIN EN ISO 14001 und überblicksartig nach EMAS vorgestellt.

#### 3.3.1 Umweltmanagement nach DIN EN ISO 14001

Um ein Umweltmanagementsystem (UMS) einzuführen, zu dokumentieren sowie ständig zu verbessern, stellt die DIN EN ISO 14001 Anforderungen, die in den folgenden Abschnitten erläutert werden. Analog zu Kapitel 3.2 werden die wichtigsten Anforderungen der Norm gemäß ihrer inhaltlichen Struktur dargestellt. Alle Anforderungen an ein UMS nach DIN EN ISO 14001 werden im Kapitel 4 der Norm und in dessen Unterkapiteln beschrieben. Wie bereits erwähnt, sollte für eine Konkretisierung der Anforderungen die Norm selbst herangezogen werden.

##### a) Allgemeine Anforderungen

Kapitel 4.1 (Allgemeine Anforderungen) definiert die **allge-**

<sup>64</sup> vgl.: STMWi (2011), S. 21.

<sup>65</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 13.

<sup>66</sup> vgl.: UGA EMAS (2013).

**meinen Anforderungen** bezüglich Einführung, Dokumentation, Betrieb und kontinuierlicher Verbesserung eines UMS nach Norm sowie die Bestimmung seines Anwendungsbereichs.

#### b) Umweltpolitik

Im Kapitel 4.2 (Umweltpolitik) werden die Anforderungen an die **Erstellung einer Umweltpolitik** und ihre inhaltlichen Vorgaben festgelegt. Neben der Verpflichtung zur Einhaltung rechtlicher Vorgaben und ständigen Verbesserung des UMS sowie zur Vermeidung von Umweltbelastungen bietet die Umweltpolitik einen Rahmen zur Darlegung umweltbezogener Ziele für Mitarbeiter und Öffentlichkeit. Wie auch die Qualitätspolitik nach DIN EN ISO 9001 wird die Umweltpolitik von der obersten Unternehmensleitung festgelegt.<sup>67</sup>

#### c) Planung

Das Kapitel 4.3 (Planung) der Norm umfasst die Planung eines UMS, bezogen auf Umweltaspekte, rechtliche Verpflichtungen und Zielsetzungen.

Um **Umweltaspekte** festzulegen, muss ein Verfahren eingeführt werden, mit dem diese ermittelt werden können. Diese Umweltaspekte sollten die relevanten (laufenden, geplanten und vergangenen) unternehmerischen Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen einer Organisation berücksichtigen. Die Umweltaspekte müssen überwachbar und beeinflussbar sein. Bedeutende Umweltaspekte, d. h. diejenigen mit relevanten Umweltauswirkungen, müssen identifiziert und im Rahmen eines UMS berücksichtigt werden. Zur Bestimmung können beispielsweise Input-Output-Analysen genutzt werden.<sup>68</sup>

**Rechtliche Verpflichtungen und andere Anforderungen** in Bezug auf die Umweltaspekte müssen bestimmt und zugänglich gemacht werden. Dabei ist die Einhaltung dieser Verpflichtungen zu gewährleisten.<sup>69</sup>

<sup>67</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 13 f.

<sup>68</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 14.

<sup>69</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 14 – 15.

Für **Zielsetzungen, Einzelziele und Programm(e)** sollte die Organisation spezifische und möglichst messbare Ziele definieren und dokumentieren. Zur Erreichung sollte die beste verfügbare Technik unter wirtschaftlich angemessenen Bedingungen verwendet werden.<sup>70</sup>

#### d) Verwirklichung und Betrieb

Im Kapitel 4.4 (Verwirklichung und Betrieb) werden Anforderungen beschrieben, die für die Einführung und den Betrieb eines UMS erforderlich sind.

Der Abschnitt **Ressourcen, Aufgaben, Verantwortlichkeit und Befugnis** beschreibt die erforderliche Bereitstellung von Infrastruktur sowie technischen, finanziellen und personellen Ressourcen. Des Weiteren muss mindestens ein Beauftragter von der obersten Unternehmensleitung benannt werden, der für die Einhaltung der Anforderungen der DIN EN ISO 14001, die Umsetzung und den Betrieb des UMS verantwortlich ist.<sup>71</sup>

Die Norm fordert im Abschnitt **Fähigkeit, Schulung und Bewusstsein** die notwendige Qualifizierung der beteiligten Personen. Gegebenenfalls müssen Schulungen durchgeführt werden. Alle Mitarbeiter einer Organisation müssen sich bewusst sein über Umweltpolitik, UMS und über die Umweltaspekte ihrer Arbeit.<sup>72</sup>

Eine interne **Kommunikation** ist erforderlich, während eine externe Kommunikation über Umweltaspekte der Organisation freigestellt bleibt. Ein Verfahren zum Ablauf, zu den Zielgruppen und den Inhalten für die Kommunikation muss eingeführt werden.<sup>73</sup>

Die **Dokumentation** des UMS sollte das UMS selbst sowie die Wechselwirkungen seiner Bestandteile beschreiben. Beispielsweise müssen die Umweltpolitik, der Geltungsbereich, bedeutende Umweltaspekte sowie Zielsetzungen in die Dokumentation aufgenommen werden. Zusätzlich

<sup>70</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 15.

<sup>71</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 15 – 16.

<sup>72</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 16 – 17.

<sup>73</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 17.

werden Dokumente zu Beschreibungen von Verfahren und Prozessen, die von der Norm gefordert und im Rahmen des UMS als notwendig angesehen werden, ergänzt.<sup>74</sup>

Durch die **Lenkung von Dokumenten**, die das UMS betreffen, bzw. durch den kontrollierten Umgang mit diesen wird die Verwirklichung des UMS sichergestellt. Die Anforderungen an das Verfahren umfassen beispielsweise Freigabeanforderungen und die Kennzeichnung von Änderungen sowie die Verfügbarkeit relevanter Dokumente.<sup>75</sup>

Im Rahmen einer **Ablauflenkung** müssen Abläufe, die von bedeutenden Umweltaspekten betroffen sind, evaluiert werden. Es muss sichergestellt werden, dass diese unter den vorgeschriebenen Bedingungen durchgeführt werden. Dazu gehören beispielsweise die Einhaltung betrieblicher Vorgaben und das Einbeziehen von Zulieferern.<sup>76</sup>

Abläufe und Verfahren zur **Notfallvorsorge und Gefahrenabwehr** müssen nach Ermittlung möglicher Risiken für negative Umweltauswirkungen festgelegt werden. Diese sind an womöglich auftretende Gefahren und Notfälle anzupassen, regelmäßig zu überprüfen, gegebenenfalls zu überarbeiten und zu erproben.<sup>77</sup>

#### e) Überprüfung

Das Kapitel 4.5 (Überprüfung) enthält die Anforderungen an ein UMS bezüglich dessen Überprüfung.

Im Rahmen von **Überwachung und Messung** sind Verfahren zur Überwachung und Aufzeichnung der Arbeitsabläufe, die im Zusammenhang mit Umweltaspekten des Betriebs stehen, erforderlich. Um die Korrektheit der Messungen zu gewährleisten, muss für die Kalibrierung und regelmäßige Instandhaltung von Messgeräten Sorge getragen werden.<sup>78</sup>

Im Zuge einer **Bewertung der Einhaltung von Rechtsvor-**

<sup>74</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 17.

<sup>75</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 18.

<sup>76</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 18 – 19.

<sup>77</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 19.

<sup>78</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 19.

**schriften** muss die Einhaltung von Rechtsvorschriften und anderer Anforderungen regemäßig bewertet und entsprechend dokumentiert werden.<sup>79</sup>

Der Abschnitt **Nichtkonformität, Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen** sieht vor, dass bei Abweichungen entsprechende Korrektur- bzw. vorbeugende Maßnahmen getroffen werden müssen, die zur Beseitigung der Abweichung führen. Eine angemessene Dokumentation bezüglich der getroffenen Maßnahmen ist vorzuhalten.<sup>80</sup>

Die **Lenkung von Aufzeichnungen** beinhaltet, dass Aufzeichnungen bezüglich der Einhaltung der Anforderungen erstellt und fortlaufend aktualisiert werden. Dazu wird ein Verfahren benötigt, um die entsprechenden Aufzeichnungen zu verwalten.<sup>81</sup>

Ein **internes Audit** muss objektiv und unparteiisch sein. Diese Auditverfahren sind erforderlich, um sicherzustellen, dass das UMS die Regelung der Norm erfüllt und ordnungsgemäß umgesetzt wird. Beispielsweise müssen in einem Auditverfahren Verantwortlichkeiten und Aufzeichnungen von Ergebnissen überprüft werden.<sup>82</sup>

## f) Managementbewertung

Im Kapitel 4.6 (Managementbewertung) wird analog zu einem QMS die Durchführung einer **Managementbewertung** durch die oberste Leitung vorgeschrieben. Dabei werden unter anderem Verbesserungspotenziale und möglicher Anpassungsbedarf des UMS bewertet. Als Grundlage zur Bewertung dienen beispielsweise die Ergebnisse der internen Audits, die Umweltleistung und Verbesserungsvorschläge.<sup>83</sup>

### 3.3.2 Umweltmanagement nach EMAS

Die EMAS-Verordnung stellt über die Anforderungen der DIN EN ISO 14001 hinaus folgende weitergehende Anforderungen: EMAS sieht eine Umweltprüfung vor, die eine erst-

<sup>79</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 20.

<sup>80</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 20 – 21.

<sup>81</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 21.

<sup>82</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 21 – 22.

<sup>83</sup> vgl.: DIN EN ISO 14001:2009-11, S. 22.

malige Untersuchung des Ist-Zustandes darstellt. Es handelt sich um eine „systematische und vollständige Erfassung und Bewertung der verschiedenen Umweltaspekte und [...] Auswirkungen aller Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen unter ökologischen Gesichtspunkten“<sup>84</sup>. Die Organisation ist verpflichtet, den Nachweis zu erbringen, dass geltende Rechtsvorschriften und Genehmigungen eingehalten werden. EMAS sieht die kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung der Organisation als verpflichtend an.<sup>85</sup>

Um diese Verbesserung zu überwachen und darzustellen, fordert die Verordnung einheitliche Leistungskennzahlen.<sup>86</sup> Außerdem sollen die Mitarbeiter in den Prozess der kontinuierlichen Verbesserung einbezogen und informiert werden.

Die Verordnung sieht eine externe Kommunikation mit der Öffentlichkeit, den Kunden und interessierten Kreisen vor. Dazu werden regelmäßig Umweltinformationen in Form einer Umwelterklärung bereitgestellt.<sup>87</sup> Der EMAS-Leitfaden der Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschusses bietet KMU eine Hilfestellung zur Umsetzung eines Umweltmanagementsystems in fünf Etappen bzw. 19 Schritten.<sup>88</sup>

### 3.4 Energiemanagement

Ziel des Energiemanagementsystems (EnMS) ist es, durch systematisches Vorgehen Energieströme zu erfassen, zu analysieren und auf Grundlage dessen Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz umzusetzen. Damit lassen sich nicht nur die Umweltauswirkungen einer Organisation, sondern auch die Kosten reduzieren. Ein Energiemanagementsystem ist darüber hinaus eine Voraussetzung für stromintensive Unternehmen, die Befreiung von der EEG-Umlage gemäß §§ 63 ff. EEG 2014 zu erhalten.<sup>89</sup>

Die Spitzenausgleich-Effizienzsystemverordnung (SpaEfV) legt fest, dass Unternehmen des produzierenden Gewerbes

<sup>84</sup> UGA EMAS (2011a), S. 2.

<sup>85</sup> vgl.: UGA EMAS (2013), S. 7.

<sup>86</sup> vgl.: UGA EMAS (2013), S. 3.

<sup>87</sup> vgl.: UGA EMAS (2013), S. 7.

<sup>88</sup> vgl.: UGA EMAS (2011a).

<sup>89</sup> vgl.: TÜV (2015a).

für den Erhalt des Spitzenausgleichs gemäß § 55 Energiesteuergesetz und § 10 Stromsteuergesetz ein Energiemanagementsystem (EnMS) einführen müssen.<sup>90</sup> Unternehmen, die nicht zu den KMU zählen, sind in Deutschland durch das Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G) verpflichtet, entweder ein Energieaudit nach EN 16247-1, ein Energiemanagement nach DIN EN ISO 50001 oder ein Umweltmanagement nach EMAS einzuführen.<sup>91</sup>

Die internationale Norm DIN EN ISO 50001 beschreibt die Anforderungen an ein genormtes Energiemanagementsystem.<sup>92</sup> Der Aufbau der DIN EN ISO 50001 ist an die Normen DIN EN ISO 9001 und DIN EN ISO 14001 angelehnt und lässt sich, wie in Kapitel 3.1 dargestellt, ebenfalls innerhalb eines integrierten Managementsystems umsetzen.

Besteht in einem Unternehmen bereits ein Umweltmanagementsystem nach DIN EN ISO 14001 oder EMAS, sind nur wenige Anpassungen zur Umsetzung der Anforderungen der DIN EN ISO 50001 erforderlich.<sup>93</sup>

Im Gegensatz zu den vorangegangenen Kapiteln wird im Folgenden nicht detailliert auf einzelne Anforderungen der Norm eingegangen, da sich diese in weiten Teilen mit den Anforderungen eines UMS decken. Es werden lediglich Ergänzungen vorgestellt, die vorzunehmen sind, um über die Anforderungen eines Umweltmanagementsystems hinaus die Anforderungen der DIN EN ISO 50001 zu erfüllen. Eine ausführliche Gegenüberstellung der Normen wird in der Veröffentlichung „Energiemanagementsysteme in der Praxis DIN EN ISO 50001: Leitfaden für Unternehmen und Organisationen“ behandelt. Außerdem bietet der Leitfaden eine Anleitung für eine praxisnahe und schrittweise Einführung eines EnMS.

#### a) Allgemeine Anforderungen

In Ergänzung zu einem UMS nach DIN EN ISO 14001 sind bei den allgemeinen Anforderungen **Energie als wichtiges**

<sup>90</sup> vgl.: TÜV (2015b).

<sup>91</sup> vgl.: TÜV SÜD (2015).

<sup>92</sup> vgl.: DIN EN ISO 50001:2011-12.

<sup>93</sup> vgl.: UGA EMAS (2011c).

**Thema** zu ergänzen und die Grenzen eines EnMS zu definieren. Während für das UMS nur eine Verbesserung des Systems selbst gefordert wird, ist für ein EnMS die Verbesserung der energiebezogenen Leistung verpflichtend.<sup>94</sup>

#### b) Verantwortung des Managements

Zum Abschnitt 4.2 (Verantwortung des Managements) der DIN EN ISO 50001 gibt es keine direkte Entsprechung, allerdings sind diese Anforderungen in anderen Abschnitten der DIN EN ISO 14001 enthalten (vor allem in 4.2 Umweltpolitik und 4.4.1 Ressourcen, Aufgaben, Verantwortlichkeit und Befugnis).

Der Abschnitt **Top-Management** definiert die verpflichtende Einbindung der obersten Unternehmensleitung in das EnMS. Es muss bei folgenden Aufgaben beteiligt sein:

- Bestimmung eines Energiebeauftragten
- Festlegung der Grenzen des EnMS
- Festlegung der Ziele
- Langfristige Planung der energiebezogenen Leistungen<sup>95</sup>

Ein **Beauftragter des Managements** wird meist als Energiebeauftragter oder Energiemanagementbeauftragter bezeichnet. Entsprechend den Vorgaben obliegen dieser Person folgende Pflichten:

- Bestimmung eines Energiemanagement-Teams mit Zustimmung des Top-Managements
- Berichterstattung bezüglich energiebezogener Leistung
- Verantwortung für die Planung von Energiemanagement-Aktivitäten
- Kompetenzen und Aufgaben bezüglich des EnMS bestimmen und kommunizieren
- Gewährleistung einer wirkungsvollen Überwachung des EnMS

<sup>94</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 88 – 89.

<sup>95</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 89 – 90.

- Förderung des Bewusstseins zur Erreichung der Energieziele<sup>96</sup>

### c) Energiepolitik

Das Kapitel Energiepolitik (4.3) der Norm DIN EN ISO 50001 entspricht inhaltlich dem Abschnitt Umweltpolitik (4.2) der DIN EN ISO 14001. Um die Anforderungen an ein Energiemanagement zu erfüllen, sind gegebenenfalls **energiebezogene Aussagen** zu ergänzen. Außerdem ist die Verpflichtung bezüglich der Verbesserung der energiebezogenen Leistung hinzuzufügen.

Die Forderung, dass die Energiepolitik zur Beschaffung energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen motivieren soll, ist kein Bestandteil des Umweltmanagements nach DIN EN ISO 14001 und müsste ergänzt werden.<sup>97</sup>

### d) Energieplanung

**Allgemein** gilt, dass ein Energieplanungsprozess durchgeführt und dokumentiert werden muss. Dabei müssen alle wichtigen Aktivitäten berücksichtigt werden, die die energiebezogene Leistung beeinflussen.

Der Abschnitt **rechtliche Verpflichtungen und andere Anforderungen** wird grundsätzlich durch die DIN EN ISO 14001 abgedeckt. Dabei ist zu gewährleisten, dass alle energierelevanten Gesetze befolgt werden.

Eine regelmäßige **energetische Bewertung** und Dokumentation müssen durchgeführt werden, wobei Energiequellen, Energieeinsatz und -verbrauch ermittelt werden. Hinzu kommen die Ermittlung der bereichsbezogenen Verbräuche, verbrauchsbeeinflussenden Variablen und Abschätzungen bezüglich des künftigen Energieeinsatzes. Verbesserungsmöglichkeiten müssen ermittelt und priorisiert werden.

Eine **energetische Ausgangsbasis** muss erstellt, gegebenenfalls angepasst und dokumentiert werden.

Zur Überwachung müssen **Energieleistungskennzahlen**

<sup>96</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 89 – 90.

<sup>97</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 90 – 93.

definiert werden. Eine entsprechende Methodik dazu muss aufgezeichnet und die Veränderung der ermittelten Kennzahlen regelmäßig verglichen werden.<sup>98</sup> Die Erarbeitung der energetischen Ausgangsbasis hat oftmals einen großen Anteil (mehr als 50 %) am Gesamtaufwand für die Einführung eines EnMS.

Im Abschnitt **strategische und operative Ziele sowie Aktionspläne** ist darauf zu achten, dass die Energieziele auf die Verbesserung der energiebezogenen Leistung abzielen. Entsprechende Prüfmethode sind dabei zu berücksichtigen.<sup>99</sup>

#### e) Einführung und Umsetzung

**Allgemeine Anforderungen** sowie der Abschnitt **Fähigkeiten, Schulung und Bewusstsein** werden in weiten Teilen durch ein UMS abgedeckt. Die Vorteile, die durch eine Verbesserung der energiebezogenen Leistung erreicht werden, sollten im Unternehmen bekannt gemacht werden. Außerdem sollte klargestellt werden, welchen Beitrag einzelne Mitarbeiter zur Zielerreichung liefern können.<sup>100</sup>

Grundsätzlich werden die Anforderungen an die **Kommunikation** durch die DIN EN ISO 14001 erfüllt. Die Berücksichtigung der energiebezogenen Leistungen und das Ermöglichen von Verbesserungsvorschlägen sind zu ergänzen.

Die Anforderungen an die **Dokumentation** werden grundsätzlich durch das UMS erfüllt. Die Grenzen des EnMS und Aktionspläne zur Zielerreichung müssen zusätzlich ergänzt werden.<sup>101</sup>

Grundsätzlich ist die **Lenkung von Dokumenten** durch die DIN EN ISO 14001 geregelt. Alle für das EnMS relevanten Dokumente müssen zusätzlich integriert werden.<sup>102</sup>

Gegebenenfalls ist das Thema Energieeffizienz stärker in der **Ablauflenkung** der Prozesse und Abläufe zu berücksichtigen. Zusätzlich sind neben Kriterien für den Betrieb

<sup>98</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 92 – 93.

<sup>99</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 94 – 95.

<sup>100</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 94 – 95.

<sup>101</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 96 – 97.

<sup>102</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 96 – 99.

auch Instandhaltungsaktivitäten einzubeziehen. Diese sind außerdem an alle relevanten Personen zu kommunizieren.<sup>103</sup>

Der Abschnitt **Auslegung** ist für das UMS zu ergänzen und um die Anforderungen der DIN EN ISO 50001 zu erweitern. Verbesserungsmöglichkeiten bezüglich energiebezogener Leistung müssen bei der Auslegung von Anlagen, Systemen, Prozessen etc. beachtet und dokumentiert werden. Bewertungsergebnisse bezüglich energiebezogener Leistung müssen bei relevanten Projekten berücksichtigt werden.<sup>104</sup>

Im Rahmen der **Beschaffung von Energiedienstleistungen, Produkten, Einrichtungen und Energie** müssen Beschaffungskriterien um das Thema Energieeffizienz ergänzt und mit den Zulieferern kommuniziert werden. Zusätzlich ist die Beschaffung von Energie mit einzubeziehen und zu dokumentieren.<sup>105</sup>

#### f) Überprüfung der Leistung

Für die **Überwachung, Messung und Analyse** ist zu gewährleisten, dass das Monitoring der energiebezogenen Leistung einbezogen wird. Folgende Punkte der Überwachung, Messung und Analyse sind außerdem sicherzustellen bzw. zu ergänzen: wesentliche Energieeinsatzbereiche, Ergebnisse der energetischen Bewertung, Überwachung durch Energieleistungskennzahlen, Entwicklung eines Plans zur Energiemessung, Festlegung der Erfordernisse bezüglich Messungen sowie die Überprüfung und Dokumentation von Abweichungen der energiebezogenen Leistung.<sup>106</sup>

Der Abschnitt **Bewertung der Einhaltung rechtlicher Vorschriften und anderer Anforderungen** wird grundsätzlich über die Anforderungen des UMS abgedeckt. Der auf Basis des UMS eingeführte Prozess kann mit wenig Aufwand um die Energiemanagementanforderungen erweitert werden.<sup>107</sup>

Grundsätzlich sind die Anforderungen für die **interne Au-**

<sup>103</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 98 - 99.

<sup>104</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 98 - 99.

<sup>105</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 98 - 99.

<sup>106</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 98 - 101.

<sup>107</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 100 - 101.

**ditierung des Energiemanagementsystems** ähnlich bzw. mit den Anforderungen des UMS abgedeckt. Es ist darauf zu achten, dass die Audits mit den Erfordernissen der DIN EN ISO 50001 konform gehen.<sup>108</sup>

Regelungen zu **Nichtkonformitäten, Korrekturen, Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen** sind grundsätzlich im UMS nach DIN EN ISO 14001 enthalten. Gegebenenfalls müssen Änderungen des EnMS sichergestellt werden.<sup>109</sup>

Anforderungen an die **Lenkung von Aufzeichnungen** sind grundsätzlich im UMS nach DIN EN ISO 14001 enthalten.<sup>110</sup>

#### g) Managementbewertung

Die **allgemeinen** Anforderungen der Managementbewertung werden durch die Vorgaben des UMS abgedeckt.<sup>111</sup>

Als **Eingangsparameter für das Management-Review** sind gegebenenfalls Energiekennzahlen zu ergänzen. Außerdem muss die zukünftige geplante Entwicklung des Energieverbrauchs bzw. -einsatzes mit einbezogen werden.<sup>112</sup>

**Ergebnisse des Management-Reviews** sind grundsätzlich im UMS enthalten. Ergebnisse über Veränderungen seit der vorangegangenen Überprüfung müssen hinzugefügt werden.<sup>113</sup>

### 3.5 Nachhaltigkeitsmanagement

Neben ökonomischen und ökologischen Aspekten im Umfeld des unternehmerischen Handelns spielen immer häufiger auch soziale Kriterien eine wichtige Rolle. Das Konzept Corporate Social Responsibility (CSR), welches gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen umfasst, hat sich mittlerweile weit verbreitet.<sup>114</sup>

Die DIN ISO 26000 bietet dazu einen Rahmen und Leitfaden, CSR im Unternehmen umzusetzen. Die Umsetzung

<sup>108</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 100 – 101.

<sup>109</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 102 – 103.

<sup>110</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 102 – 103.

<sup>111</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 102 – 103.

<sup>112</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 102 – 105.

<sup>113</sup> vgl.: BMU, UBA (2012), S. 104 – 105.

<sup>114</sup> vgl.: STMWi (2011), S. 37.

der Aspekte dieser Norm unterliegt im Gegensatz zu den anderen in dieser Publikation beschriebenen Managementsystemen keinen festgelegten Anforderungen, sondern freiwilligen Verpflichtungen des Unternehmens. Die Norm ist des Weiteren nicht zur Zertifizierung oder für gesetzliche und vertragliche Anwendungen bestimmt.<sup>115</sup> Sie kann nicht als eigenständiges Managementsystem gesehen werden, sondern stellt vielmehr ein Hilfsmittel zur Integration der gesellschaftlichen Verantwortung in Organisationen bzw. in die vorhandenen Managementsysteme dar.<sup>116</sup>

Der Leitfaden für gesellschaftliche Verantwortung basiert auf sieben Grundsätzen – Rechenschaftspflicht, Transparenz, ethischem Verhalten, Achtung der Interessen von Anspruchsgruppen, Achtung der Rechtsstaatlichkeit, Achtung internationaler Verhaltensstandards und Achtung der Menschenrechte.<sup>117</sup> Die Norm formuliert dazu sieben Kernthemen – Organisationsführung, faire Betriebs- und Geschäftspraktiken, Menschenrechte, Konsumentenangelegenheiten, Arbeitspraktiken, Einbindung und Entwicklung der Gemeinschaft und Umwelt.<sup>118</sup>

Die Kernthemen stehen inhaltlich im Zusammenhang und ergänzen sich gegenseitig. Allerdings wird dem Kernthema „Organisationsführung“ eine zentrale Rolle zugesprochen. Zu den einzelnen Kernthemen werden Handlungsfelder aufgeführt, die Erwartungen an die Organisationen in den einzelnen Handlungsfeldern beschreiben.<sup>119</sup> So wird z. B. im Kernthema „Umwelt“ ein Handlungsfeld „Vermeidung der Umweltbelastung“ definiert.<sup>120</sup>

Die Norm gibt weiterhin Umsetzungsempfehlungen zur Integration der Handlungsfelder in das Managementsystem der Organisation.<sup>121</sup> In der Veröffentlichung „Die ISO 26000 unter der EMAS-Lupe“ der Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschusses werden die Anforderungen der DIN ISO

<sup>115</sup> vgl.: STMWi (2011), S. 38.

<sup>116</sup> vgl.: STMWi (2011), S. 39.

<sup>117</sup> vgl.: BMAS (2011), S. 12 f.

<sup>118</sup> vgl.: BMAS (2011), S. 14.

<sup>119</sup> vgl.: BMAS (2011), S. 15.

<sup>120</sup> vgl.: BMUB (2014), S. 42.

<sup>121</sup> vgl.: DIN EN ISO 26000:2011-01, S. 98.

26000 denen der EMAS-Verordnung gegenübergestellt. Dadurch können Organisationen, die bereits nach EMAS arbeiten bzw. zertifiziert sind, ihre Aktivitäten den Empfehlungen der ISO-Norm zuordnen.

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass Organisationen, die einen EMAS-Standard eingeführt haben, zum großen Teil bereits Empfehlungen bzw. Handlungsfelder der DIN ISO 26000 umsetzen. Außerdem werden für Organisationen in Deutschland Empfehlungen z. B. im Kernthema „Umwelt“ durch gesetzliche Vorgaben und Regelungen verpflichtend festgelegt.<sup>122</sup>

### 3.6 Übergeordnete Struktur der Managementsysteme

Die DIN EN ISO 9001 befindet sich derzeit in einer Revision, die voraussichtlich im Herbst 2015 veröffentlicht wird. Unter anderem wird eine neue „High Level Structure“ eingeführt, wodurch für künftige Normen hinsichtlich Managementsystemen die gleiche Gliederung, Struktur sowie einheitliche Terminologie und Textbausteine verwendet werden müssen (vgl. Tabelle 1). Die Überarbeitung der Struktur der Norm für Umweltmanagementsysteme (DIN EN ISO 14001) und Arbeits- und Gesundheitsschutz-Managementsysteme (BS OHSAS 18001) ist ebenfalls geplant.<sup>123</sup>

**Tabelle 1: Neue übergeordnete Struktur der Normen<sup>124</sup>**

Kapitel	Titel
1	Anwendungsbereich
2	Normative Verweisungen
3	Begriffe und Definitionen
4	Kontext der Organisation
5	Führung
6	Planung
7	Unterstützung
8	Betrieb
9	Bewertung der Leistung
10	Verbesserung

<sup>122</sup> vgl.: UGA EMAS (2011b), S. 1.

<sup>123</sup> vgl.: TÜV SÜD (2014).

<sup>124</sup> TÜV SÜD (2014).

Durch diese Vereinheitlichung des Aufbaus der Normen wird auch die Integration verschiedener Systeme wie Qualitäts-, Umwelt- oder Arbeitsschutzmanagement in ein integriertes Managementsystem vereinfacht.

### 3.7 Erweiterung bestehender Managementsysteme

In den vorangegangenen Kapiteln wurde dargestellt, dass eine ähnliche Struktur der Managementsysteme aufgrund der Prozessorientierung und Verwendung des PDCA-Zyklus eine gemeinsame Implementierung in ein integriertes Managementsystem ermöglicht. Die ähnliche bzw. künftig gleiche Struktur der Managementsysteme ist auch hilfreich, wenn in einer Organisation bereits ein Managementsystem vorhanden und eine Erweiterung um ein weiteres geplant ist.

Vorhandene Prozessstrukturen können genutzt und um die Anforderungen der weiteren Normen ergänzt werden. Wenn im Rahmen eines Qualitätsmanagements bereits ein Handbuch vorhanden ist, können Dokumentationen weiterer Managementsysteme in dieses integriert werden. Des Weiteren sind Verantwortlichkeiten bezüglich der Prozesse bereits festgelegt. Kompetenzen der Verantwortlichen können einerseits durch Schulungen der Mitarbeiter erweitert oder Teams um entsprechend qualifizierte Mitarbeiter vergrößert werden.

Da sich die Anforderungen und Aufgaben der unterschiedlichen Normen auf die gleichen Prozesse – unter Umständen aber mit anderen Schnittstellen – richten, lassen sich Potenziale für Optimierungen aufdecken. Diese Verbesserungsmaßnahmen können sowohl das vorhandene Managementsystem als auch Prozessabläufe betreffen.

## 4 MANAGEMENT NATÜRLICHER RESSOURCEN

In Ergänzung zu bestehenden Managementsystemen wird durch ein betriebliches Ressourcenmanagement die Inanspruchnahme insbesondere von Material, Wasser und Energie detailliert betrachtet. Nachfolgend werden eine prozessbezogene (Kapitel 4.1) und eine produktbezogene (Kapitel 4.2) Betrachtungsweise dargestellt.

### 4.1 Prozessbezogenes Ressourcenmanagement

Im Folgenden wird ein System in Analogie zu einem Energiemanagementsystem beschrieben, das zur Reduzierung des produktionsbezogenen Ressourcenverbrauchs bzw. -einsatzes und zur kontinuierlichen Verbesserung der Ressourceneffizienz beitragen soll.

Während in einem Energiemanagement der Fokus ausschließlich auf der Verbesserung der energiebezogenen Leistung liegt, umfasst das hier beschriebene Ressourcenmanagement weitere natürliche Ressourcen. Der primäre Fokus richtet sich neben Energie dabei auf die natürlichen Ressourcen Material (Rohstoffe, Werkstoffe), Wasser sowie erforderlichenfalls Fläche/Boden. Da Luft keine knappe Ressource darstellt, wird diese im Folgenden nicht betrachtet. Aufgrund der Komplexität der Zusammenhänge werden hier die Biodiversität und die Inanspruchnahme von Ökosystemdienstleistung ebenfalls nicht weiter berücksichtigt.

Der Aufbau wurde an die Struktur der Normen DIN EN ISO 14001 bzw. DIN EN ISO 50001 angelehnt. Das hier beschriebene Managementsystem geht aber über ein bestehendes Umweltmanagement hinaus und fokussiert detaillierter auf einzelne Prozessschritte. Zur Verdeutlichung werden darüber hinaus beispielhaft Methoden und Instrumente vorgestellt, die bei der Umsetzung im Betrieb hilfreich sein können.

#### a) Verantwortung des Managements

Wie bei den bereits beschriebenen Managementsystemen sind auch für das Ressourcenmanagement die Beteiligung und Verantwortung der obersten Unternehmensleitung unabdingbar. Als Ergänzung zu einem bereits bestehenden

System gehört es zu ihren **Aufgaben**, den Anwendungsbereich und die Grenzen des Ressourcenmanagements festzulegen und entsprechendes Personal sowie finanzielle Mittel zur Verfügung zu stellen. Wenn bereits ein Umwelt- oder Energiebeauftragter im Unternehmen bestimmt wurde, besteht die Möglichkeit, dessen Aufgabenfeld und Team zu erweitern. Eine vorhandene Umwelt- bzw. Energiepolitik sollte durch die Geschäftsleitung um Aspekte einer „Ressourcenpolitik“ erweitert und es sollten daraus strategische und operative Ziele abgeleitet werden.

### b) Ressourcenpolitik

In Ergänzung zu einem bereits bestehenden Umweltmanagementsystem (nach DIN EN ISO 14001), das eventuell schon den Verbrauch an natürlichen Ressourcen (insbesondere Material, Energie und Wasser) adressiert, sollte eine **Verpflichtung zur Verminderung** des Einsatzes der natürlichen Ressourcen und zur Steigerung der Ressourceneffizienz ergänzt werden. Entsprechend einer gegebenenfalls bereits bestehenden Qualitäts-, Umwelt- bzw. Energiepolitik bildet die Ressourcenpolitik den Rahmen für ressourcenbezogene Zielsetzungen. Das Unternehmen formuliert außerdem, dass für die Umsetzung entsprechende strukturelle, finanzielle und personelle Mittel bereitgestellt werden. Die Ressourcenpolitik wird innerhalb der Organisation dokumentiert und kommuniziert.

### c) Planung

Neben der Einhaltung rechtlicher Vorschriften muss eine Bewertungsmethodik entwickelt werden, die es ermöglicht, den Ressourceneinsatz bzw. die Ressourceneffizienz einer Organisation zu analysieren, zu beurteilen und zu dokumentieren. Dabei müssen die Bereiche im Unternehmen (z. B. Prozesse und Anlagen) mit dem relevantesten aktuellen und künftigen Ressourceneinsatz identifiziert, deren Verbrauch bestimmt und Verbesserungsmöglichkeiten abgeschätzt werden.

Analog zum Energiemanagement ist die **Ausgangslage** zu ermitteln. Der Ist-Zustand des Einsatzes von Material, Ener-

gie und Wasser im Unternehmen wird eruiert und dargestellt. Dieser dient als Basis für die ständige Verbesserung der Ressourceneffizienz. Im Vergleich zum Energiemanagement erhöht sich durch die Vielfalt an Materialien und Prozessen die Komplexität. Dadurch wird eine methodische Untersuchung sinnvoll.

### Exkurs: Stoffstromanalyse

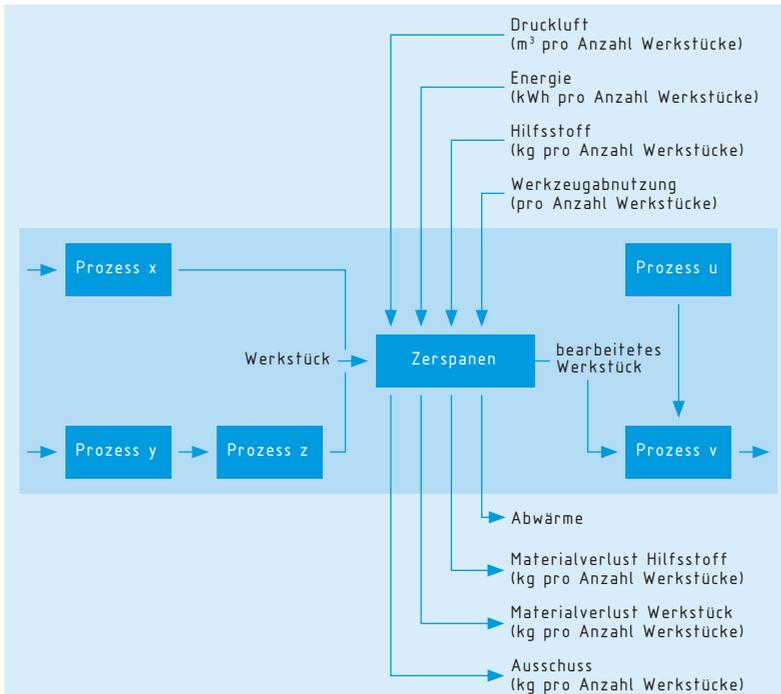
Um eine Ausgangslage zum aktuellen Ressourceneinsatz zu ermitteln, kann eine Stoffstromanalyse durchgeführt werden. Diese lässt sich nach folgenden sieben Schritten umsetzen (vgl. Tabelle 2).

**Tabelle 2: Schritte einer Stoffstromanalyse<sup>125</sup>**

Schritte		Beschreibung
1	Definition des Ziels und der Parameter	Da Umfang und Genauigkeit der Daten vom Ziel der Analyse abhängen, sollte dieses im ersten Schritt festgelegt werden. Um herauszufinden, welche Stoffströme für eine Betrachtung relevant sind, empfiehlt es sich, eine Input-Output-Analyse an der Betriebsgrenze durchzuführen.
2	Abgrenzung des Bilanzraumes	Wie in Schritt 1 erwähnt, lässt sich als Bilanzraum der Betrieb wählen. Für eine detaillierte Untersuchung kann es empfehlenswert sein, den Bilanzraum einzugrenzen (z. B. ausgewählte Prozessabläufe).
3	Abgrenzung des Bilanzzeitraumes	Für eine Gesamtbetrachtung wird häufig als Zeitraum ein Bilanzjahr gewählt. Für Detailbetrachtungen können kürzere Zeiträume sinnvoll sein.
4	Erfassung und Benennung der Produktionsschritte	Entsprechend der Zieldefinition lassen sich Prozesse in einzelne Produktionsschritte untergliedern. Als Basis können vorhandene Prozessbeschreibungen bzw. Anlagenverzeichnisse herangezogen werden.
5	Entwurf des Fließbildes: Stoffflüsse – qualitativ	Auf Grundlage der erfassten Produktionsschritte wird ein Fließbild erstellt, das für einzelne Prozessschritte die jeweiligen Input- und Outputströme qualitativ darstellt.
6	Bilanzen: Stoffflüsse – quantitativ	Für die in Schritt 5 erstellten qualitativen Ströme werden die Ströme in Masseneinheiten (vorzugsweise in kg) quantifiziert.
7	Interpretation und Schlussfolgerungen	Für die Auswertung und Interpretation der Analyse sollte auf auffällige Abfall- und Materialverlustströme geachtet werden. Durch das Bilden von Kennzahlen lässt sich eine Ausgangslage darstellen und quantifizieren.

Abbildung 6 zeigt beispielhaft ein Fließbild eines mehrstufigen Fertigungsprozesses. Dabei wird der Prozessschritt „Zerspanen“ quantifiziert.

<sup>125</sup> nach Fresner (2009), S. 73 – 76.



**Abbildung 6: Beispielhafte Darstellung eines Fließbildes**

Die Methode der Stoffstromanalyse bezieht sich in der Regel maximal auf die Betriebsgrenzen. Eine Berücksichtigung der Vorketten im Rahmen einer Cradle-to-Gate-Betrachtung kann durch Faktoren wie Kumulierter Energieaufwand und Kumulierter Rohstoffaufwand (vgl. Kapitel 4.2) erfolgen.

Mit Hilfe ressourcenbezogener **Kennzahlen** kann die Entwicklung des Ressourceneinsatzes aufgezeichnet und regelmäßig überwacht werden.

#### Exkurs: Ressourcenbezogene Kennzahlen

Die aktuelle EMAS-Verordnung für ein UMS sieht die Erfassung von mindestens neun Kernindikatoren in einer Organisation in den Schlüsselbereichen Energieeffizienz, Materialeffizienz, Wasser, Abfall biologische Vielfalt und Emissionen vor. Darüber hinaus stellt die Norm frei, weitere Kennzahlen in einer Organisation in den sechs Schlüsselbe-

reichen zu definieren (vgl. Abbildung 7).<sup>126</sup>

Schlüsselbereiche								
Energieeffizienz		Material-effizienz	Wasser	Abfall		Biologische Vielfalt	Emissionen	
Gesamtenergieverbrauch	Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch	Massenstrom der verschiedenen Einsatzmaterialien	Wasserverbrauch	Abfallaufkommen je Abfallart	Aufkommen an gefährlichen Abfällen	Flächenverbrauch	Gesamtemissionen von Treibhausgasen	Gesamtemissionen in die Luft

**Abbildung 7: Kernindikatoren der EMAS-Verordnung<sup>127</sup>**

Im Leitfaden „Umweltkennzahlen in der Praxis“ werden praxisnah Kennzahlen für ein UMS nach EMAS III (Verordnung (EG) Nr. 1221/2009) vorgestellt und erläutert.<sup>128</sup> Während diese Kennzahlen meist übergeordnet und organisationsbezogen aggregiert sind, sollen Kennzahlen des Ressourcenmanagements einen spezifischeren Bezug zu Bereichen bzw. Prozessen in der Organisation adressieren. Dies kann beispielsweise der Verbrauch eines Hilfsstoffs je produzierter Einheit in einem Produktionsprozess, Materialverlust durch Verschnitt je produzierter Einheit oder Menge eingesetztes Wasser für erreichte Kühlleistung sein. Tabelle 3 zeigt beispielhaft eine Auswahl von Kennzahlenbeispielen.

**Tabelle 3: Beispiele für ressourcenbezogene Kennzahlen**

Prozess	Kennzahlenbeispiel	Einheit
Zerspanen	Kühlschmiermittel (KSS) je produziertem Bauteil	Milliliter (Milligramm)/Bauteil
Stanzen	Verschnitt Stahlblech je produziertem Bauteil	Kilogramm/Bauteil
Kühlen	Kühlwassereinsatz je produzierter Charge	Liter (m <sup>3</sup> )/Charge

<sup>126</sup> vgl.: EG 1221/2009 (2009).

<sup>127</sup> nach EG 1221/2009 (2009).

<sup>128</sup> vgl.: BMU, UBA (2013).

Um strategische und operative Ziele bezüglich der Verbesserung der Ressourceneffizienz zu erreichen, können wie beim Energiemanagement **Aktionspläne** eingesetzt werden.

### Exkurs: Aktionsplan

Abbildung 8 zeigt eine mögliche Vorlage für einen Aktionsplan, bezogen auf ein Ressourcenmanagement.

Strategisches Ziel	Reduzierung des Materialeinsatzes in der Produktion um 10%							
Operatives Ziel	Optimierung der metallverarbeitenden Prozesse							
Kennzahl/ Kenngröße	Materialeinsatz (Metalle) pro produziertem Bauteil							
		Res- source	Einspa- rung	Kosten- einspa- rung	Inves- titions- kosten	Zeit- rahmen	Verant- wortlich	Erfüll- stand
Einzelmaß- nahmen	1. Ver- schnitt- opti- mierung	Stahl	...	...	...	...	...	...
	2.							
	...							

Abbildung 8: Beispielhaftes Formblatt für einen Aktionsplan<sup>129</sup>

#### d) Verwirklichung und Betrieb

Personen, die in das Ressourcenmanagement eingebunden sind, müssen über die notwendigen **Fähigkeiten** und **Fachkenntnisse** verfügen. Gegebenenfalls müssen zusätzliche Schulungen zum Thema Ressourceneffizienz angeboten werden. Außerdem empfiehlt es sich, Erfolgsmeldungen über die Steigerung der Ressourceneffizienz im Betrieb in die **Kommunikation** mit einfließen zu lassen und möglichst alle Mitarbeiter für das Thema Ressourceneffizienz zu sensibilisieren. Das Einbeziehen der Mitarbeiter lässt sich beispielsweise durch ein betriebliches Vorschlagswesen

<sup>129</sup> in Anlehnung an: BMU, UBA (2013), S. 42 – 46.

mit speziellem Bezug zur Verbesserung der Ressourceneffizienz erreichen.

Die **Dokumentation** ressourcenbezogener Aspekte kann in eine bestehende Dokumentation integriert werden. Im Wesentlichen werden Ergänzungen zur Ressourcenpolitik, die Grenzen des Ressourcenmanagementsystems und die entsprechenden Aktionspläne notwendig.

Die **Lenkung der Dokumente** kann entsprechend dem bestehenden System beibehalten werden. Die Integration der relevanten Dokumente für ein Ressourcenmanagementsystem muss sichergestellt werden.

Die **Ablauflenkung** ist gegebenenfalls stärker auf die Verbesserung der Ressourceneffizienz zu fokussieren.

Wie in der DIN EN ISO 50001 bezüglich der energiebezogenen Leistung sollten auch bei der Auslegung neuer Anlagen, Systeme, Prozesse etc. und in der Beschaffung Verbesserungsmöglichkeiten bezüglich der Ressourceneffizienz berücksichtigt werden. Des Weiteren sollte die Betrachtung in allen übrigen betrieblichen Aktivitäten und Prozessen mit einbezogen werden. Der Einfluss der Produktentwicklung wird in Kapitel 4.2 näher erläutert.

#### e) Überprüfung

Die **Überwachung, Messung und Analyse** des Ressourceneinsatzes bzw. der Ressourceneffizienz stellen einen wichtigen Bestandteil für die kontinuierliche Verbesserung dar. In Analogie zu einem Energiemanagementsystem sollten folgende Fragestellungen einbezogen werden.<sup>130</sup>

- Welche sind die wesentlichen Bereiche bezüglich des Verbrauchs an Energie, Material und Wasser? Beispielsweise kann ein wesentlicher Bereich für den Verbrauch des Materials Stahl in der Produktion die spanende Verarbeitung sein.
- Welche relevanten Einflussfaktoren auf den Verbrauch an Energie, Material und Wasser sind zu beachten?

<sup>130</sup> in Anlehnung an: BMU, UBA (2013), S. 63.

Relevanter Einflussfaktor für den erhöhten Materialverbrauch kann z. B. der Werkzeugverschleiß der CNC-Drehmaschine sein.

- Sind die ressourcenbezogenen Kennzahlen aktualisiert?
- Wie wirksam sind die Aktionspläne und werden operative bzw. strategische Ziele erreicht?
- Welche Veränderungen werden erwartet beim Vergleich des aktuellen zum zukünftigen Bedarf an Energie, Material und Wasser?

Außerdem ist ein Plan zur Messung der Ressourcenverbräuche zu erstellen. Der Detaillierungsgrad ist unternehmensabhängig. In diesem Plan sollten Umfang des Monitorings, Häufigkeiten sowie Methoden der Messungen dargelegt werden. Des Weiteren sollten Verantwortlichkeiten für die Messungen zugewiesen werden. Wenn erforderlich, sollte die Instandhaltung der Messinstrumente mit einbezogen werden.<sup>131</sup>

#### Exkurs: Messung und Analyse

Aufgrund der unterschiedlichen Materialien können auch Methoden vielschichtig und komplexer sein. Die Messung und Analyse von Ressourcenverbräuchen können von der einfachen Erfassung von Ressourcenströmen mit vorhandenen Mitteln bis hin zu einer automatisierten Überwachung reichen. Je nach Anwendungsfall und Relevanz für den Verbrauch an Energie, Material oder Wasser können Initialmessungen, wiederholende Messungen oder Messungen in Echtzeit eingesetzt werden.

Initialmessungen werden nur einmalig durchgeführt, um konstante Verbräuche zu ermitteln (z. B. Standby-Verbrauch einer Werkzeugmaschine). Wiederholende Messungen können dann eingesetzt werden, wenn sich der Zustand erst über einen gewissen Zeitraum wesentlich ändert (wiederholende Prüfung eines Spanwerkzeuges).

Messungen in Echtzeit oder sehr kurzen Abständen sind

<sup>131</sup> vgl.: BMU, UBA (2013), S. 64.

vor allem dann notwendig, wenn Schwankungen im Prozess auftreten können, die eine bedeutende Auswirkung auf das Produkt haben.<sup>132</sup> Dies kann beispielsweise die Überwachung von Prozessparametern in galvanischen Bädern sein.

Eine regelmäßige Überprüfung durch interne Audits lässt sich im Zuge der Audits eines UMS durchführen. Entsprechende Ergänzungen bezüglich des Ressourcenmanagements sind vorzunehmen. Im Rahmen des Audits sollten aktuelle Ressourcenverbräuche bzw. Ressourceneinsätze ermittelt und die Prozesse und Systeme des Ressourcenmanagements geprüft werden. Durch den Vergleich der Auditergebnisse mit den festgelegten Zielen lassen sich Probleme und Schwächen aufdecken. Des Weiteren sollten Möglichkeiten zur kontinuierlichen Verbesserung aufgefunden gemacht werden.

Es empfiehlt sich, das Audit mit Hilfe einer Checkliste durchzuführen und das Ergebnis nicht nur der Geschäftsleitung, sondern auch den betroffenen Abteilungen bzw. Mitarbeitern zu präsentieren, um eventuelle Korrektur- oder Verbesserungsmaßnahmen gemeinsam zu entwickeln.<sup>133</sup> Bei einem Energiemanagement können die Ergebnisse in Form eines Energieberichts zusammengefasst werden, wobei dieser laut Norm kein essentielles Dokument darstellt. Daran angelehnt ließe sich die Entwicklung weiterer Ressourcenverbräuche in einem Ressourcenbericht darstellen.

#### f) Managementbewertung

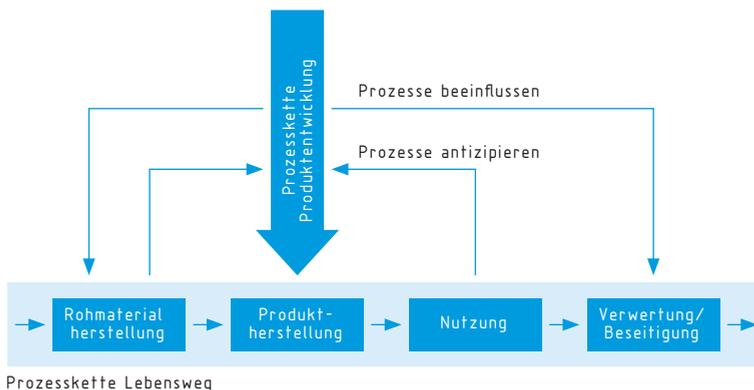
In einer Managementbewertung sollten entsprechende Ergebnisse aus der Überwachung und den internen Audits aufgenommen werden. In Ergänzung zu einem UMS ist darauf zu achten, dass erforderliche Kennzahlen, Entwicklungen des Ressourcenverbrauchs bzw. -einsatzes für das Review zur Verfügung gestellt werden.

<sup>132</sup> vgl.: VDI ZRE (2015), S. 15.

<sup>133</sup> vgl.: BMU, UBA (2013), S. 66.

## 4.2 Produktbezogenes Ressourcenmanagement

Neben betrieblichen Abläufen und Instandhaltungsaktivitäten (produktionsbezogen) lässt sich der Ressourceneinsatz auch produktbezogen durch die Weiter- und Neuentwicklung von Produkten und Produktgruppen reduzieren. Die Ressourceninanspruchnahme kann entlang dem gesamten Lebensweg beeinflusst bzw. verbessert werden. Die Produktentwicklung nimmt auf die benötigten Ressourcen Einfluss, da in der Entwicklung entschieden wird, welche Materialien in welcher Menge für die Herstellung benötigt werden, wie viel Energie in der Nutzungsphase benötigt wird oder welche Materialien am Lebensende recycelt werden können (vgl. Abbildung 9). Um Prozesse zu beeinflussen, muss der Produktentwickler über umfassende Kenntnisse hinsichtlich der Prozesse auf dem gesamten Lebensweg verfügen.<sup>134</sup> Ein Beispiel wäre, dass zur Verbesserung des Recyclingprozesses eine recyclinggerechte Produktgestaltung umgesetzt wird.



**Abbildung 9: Lebensweg und Produktentwicklung<sup>135</sup>**

### Exkurs: Bewertung von Ressourceneffizienz

Um die Weiterentwicklung von Produkten oder unterschiedliche Produkte vergleichend hinsichtlich ihrer Ressourceneffizienz beurteilen zu können, ist oftmals eine Le-

<sup>134</sup> vgl.: VDI 4800-1 (Entwurf) (2014), S. 18.

<sup>135</sup> in Anlehnung an Abele et al. (2005).

bensweganalyse erforderlich. Die Methode des Kumulierten Energieaufwands (KEA) nach VDI-Richtlinie 4600 ermöglicht eine primärenergetische Beurteilung von Produkten oder Dienstleistungen im komplexen Zusammenhang der Lebenswegphasen.<sup>136</sup> Der KEA setzt sich zusammen aus dem kumulierten energetischen Verbrauch und dem nicht-energetischen Aufwand (stoffliche Verwendung) von den Lebenswegphasen Rohmaterial- und Produktherstellung, Nutzung und Verwertung/Beseitigung zusammen.<sup>137</sup>

Entsprechend dieser Richtlinie befindet sich derzeit die VDI Richtlinie 4800 Blatt 2 „Kumulierter Rohstoffaufwand“ in Bearbeitung.<sup>138</sup> Diese bietet analog zur etablierten Methode des Kumulierten Energieaufwands eine Methode zur Bewertung der Ressourceneffizienz hinsichtlich des Rohstoffaufwands. Dabei wird auch die Rohstoffkritikalität berücksichtigt, welche vielfältige Kriterien des Versorgungsrisikos und der Vulnerabilität beinhaltet.<sup>139</sup> Das Versorgungsrisiko beschreibt Ursachen, die zu Einschränkungen der Rohstoffverfügbarkeit führen können. Unter Vulnerabilität wird die Verletzbarkeit z. B. eines Unternehmens bei fehlender Verfügbarkeit eines Rohstoffes verstanden.

Die Ökobilanz oder Lebenszyklusanalyse (LCA) nach DIN EN ISO 14040 bzw. 14044 bietet eine umfassende Methode zur Beurteilung der potenziellen Umweltauswirkungen eines Produktsystems. Sie kann im Rahmen einer Ressourceneffizienzanalyse sinnvoll sein, sofern Zielkonflikte mit weiteren Wirkkategorien, wie Humantoxizität, vermutet werden. Als Grundlage für die Ökobilanz kann die bereits im Zuge einer KEA-/KRA-Bewertung erstellte Sachbilanz dienen.

Eine Studie für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau hat gezeigt, dass vor allem in KMU das Bewusstsein für Ressourceneffizienz noch nicht auf allen Mitarbeitererebenen präsent ist bzw. noch keine ausreichenden personellen Ka-

<sup>136</sup> vgl.: VDI 4600 (2012), S. 3.

<sup>137</sup> vgl.: VDI 4600 (2012), S. 6 – 7.

<sup>138</sup> Veröffentlichung im Herbst 2015.

<sup>139</sup> vgl.: Giegrich et al. (2014), S. 141.

pazitäten dafür geschaffen wurden.<sup>140</sup> Um KMU einen Leitfaden zur Steigerung ihrer produkt- und produktionsbezogenen Ressourceneffizienz an die Hand zu geben, wird die VDI Richtlinie 4801 Ressourceneffizienz in KMU erarbeitet. Schritt für Schritt werden ein methodisches Vorgehen beschrieben, mögliche Ansatzpunkte zur Steigerung der Ressourceneffizienz vorgestellt sowie eine Auswahl an Instrumenten zur Verfügung gestellt, die eine praxisorientierte Umsetzung ermöglichen.<sup>141</sup>

<sup>140</sup> vgl. Migendt und Täube (2014), S. 37.

<sup>141</sup> vgl.: Giegrich et al. (2014), S. 144.

## 5 ZUSAMMENFASSUNG

Die Kurzanalyse zeigt, dass gängige normierte Managementsysteme in vielen Bereichen Übereinstimmungen aufweisen. Ein integriertes Managementsystem kann umgesetzt werden, indem entweder bereits bestehende Managementsysteme erweitert oder mehrere Managementsysteme gemeinsam eingeführt werden. Dadurch lassen sich nicht nur Aufwand und Kosten bei der Implementierung und Zertifizierung reduzieren, sondern auch weitere Vorteile und Synergien erzielen.

Ein Ressourcenmanagement, wie es im Rahmen dieser Kurzanalyse dargestellt wurde, stellt eine Spezialisierung bzw. Konkretisierung eines Umweltmanagements dar, welches wiederum auf einem Qualitätsmanagement aufbaut. Das Ressourcenmanagement besteht einerseits aus dem Energiemanagement (entsprechend der Norm DIN EN ISO 50001) und andererseits dem Management von Materialien, Wasser sowie gegebenenfalls Fläche. Da ein Nachhaltigkeitsmanagement kein eigenständiges Managementsystem darstellt, lassen sich dessen Grundsätze in diese Systeme integrieren. Abbildung 10 zeigt schematisch, wie die einzelnen Managementsysteme mit steigendem Spezialisierungsgrad aufeinander aufbauen.



**Abbildung 10: Zusammenhang verschiedener Managementsysteme**

Bereits durch ein QMS kann eine Steigerung der Ressourceneffizienz bzw. eine Verringerung des Ressourceneinsatzes erreicht werden. Folgende Punkte lassen sich beispielsweise damit verwirklichen:

- Durch eine umfassende Planung der Produktrealisierungsprozesse werden Ineffizienzen aufgedeckt und Prozessabläufe können durch Anpassungen verbessert werden.
- Verringerung von Ausschuss und Nacharbeit in der eigenen Produktion.
- Qualitätsanforderungen in der Beschaffung reduzieren das Risiko hinsichtlich minderwertiger Zukaufteile und verringern damit Ausschuss und Nacharbeit.
- Weniger Verlust durch korrekte Transport- und Lagerbedingungen.

Durch die Bestimmung von Umweltaspekten und die angestrebte Verminderung der Umweltauswirkungen einer Organisation lässt sich im Rahmen eines UMS bereits ein erheblicher Beitrag zur Steigerung der Ressourceneffizienz leisten. Zu kontrollierende Kennzahlen sind allerdings meist auf den Ressourceneinsatz der gesamten Organisation bezogen.

Ein Energiemanagement und ein Ressourcenmanagement zielen dagegen auf eine detaillierte Analyse und Überwachung der Prozesse und ihrer Material- und Energieströme ab und ermöglichen dadurch vielseitige Ansätze zur Reduzierung des Verbrauchs an natürlichen Ressourcen. Zusätzlich können bei einem Ressourcenmanagement produktbezogene Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz umgesetzt werden. Durch das strukturierte Vorgehen bei der kontinuierlichen Verbesserung im Hinblick auf den Einsatz von Material, Energie, Wasser und gegebenenfalls Fläche lassen sich nicht nur Einsparungen von natürlichen Ressourcen, sondern auch Kostenvorteile erreichen.

## 6 LITERATURVERZEICHNIS

**Abele et al. (2005):** Abele, E.; Anderl, R.; Birkhofer, H. (Hrsg.): Environmentalally friendly product development. Springer Science & Business Media, London, Berlin, Heidelberg 2005.

**BMAS (2011):** Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.): Die DIN ISO 26000 „Leitfaden zur gesellschaftlichen Verantwortung von Organisationen“ – Ein Überblick. Bonn November 2011.

**BMU, UBA (2012):** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Umweltbundesamt (Hrsg.): Energiemanagementsysteme in der Praxis – ISO 50001: Leitfaden für Unternehmen und Organisationen. Berlin, Dessau Juni 2012.

**BMU, UBA (2013):** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Umweltbundesamt (Hrsg.): Umweltkennzahlen in der Praxis – Ein Leitfaden zur Anwendung von Umweltkennzahlen in Umweltmanagementsystemen mit dem Schwerpunkt auf EMAS. Berlin, Dessau Juli 2013.

**BMUB (2014):** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen – Eine Orientierungshilfe für Kernthemen und Handlungsfelder des Leitfadens DIN ISO 26000. 1. Auflage, Berlin Februar 2014.

**DIN EN ISO 14001:2009-11:** DIN Deutsches Institut für Normung e. V.: DIN EN ISO 14001 Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung. Beuth Verlag GmbH, Berlin November 2009.

**DIN EN ISO 26000:2011-01:** DIN Deutsches Institut für Normung e. V.: DIN EN ISO 26000:2011-01 – Leitfaden zur gesellschaftlichen Verantwortung. Beuth Verlag GmbH, Berlin Januar 2011.

**DIN EN ISO 50001:2011-12:** DIN Deutsches Institut für Normung e. V.: DIN EN ISO 50001:2011 Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung. Beuth Verlag, Berlin Dezember 2011.

**DIN EN ISO 9001:2008-12:** DIN Deutsches Institut für Normung e. V.: DIN EN ISO 9001:2008 Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen. Beuth Verlag GmbH, Berlin Dezember 2008.

**EG 1221/2009 (2009):** Europäische Union (EU): Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2009 über die freiwillige Teilnahme von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 761/2001, sowie der Beschlüsse der Kommission 2001/681/EG und 2006/193/EG. November 2009.

**Fresner (2009):** Fresner, J.: Rohstoffe im Betrieb besser nutzen. In: Fresner, J.; Bürki, T.; Sittel, H. H. (Hrsg.): Ressourceneffizienz in der Produktion: Kosten senken durch Cleaner Production. Symposium Publishing GmbH, 1. Auflage, Düsseldorf 2009.

**Giegrich et al. (2014):** Giegrich, J.; Oberender, C.; Tennikat, M.; Denz, W.; Niebaum, A.; Lahl, U.: Messung von Ressourceneffizienz als wesentliche Voraussetzung für Effizienzsteigerungen - Die VDI-Richtlinienreihe 4800 Ressourceneffizienz als ein Ansatz zur Bewertung und Verbesserung. In: Umweltwirtschaftsforum, Ressourceneffizienz - kurzlebige Mode oder Zukunftsthema. Heft 2-3, 22. Jahrgang. Springer Verlag, Heidelberg 2014.

**ISO (2015):** ISO International Organization for Standardization: Management system standards. Verfügbar unter: <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards.htm> (abgerufen am 22.05.2015).

**ISO Survey (2013):** ISO International Organization for Standardization: The ISO Survey of Management System Standard Certifications, 2013. Verfügbar unter: [http://www.iso.org/iso/iso\\_survey\\_executive-summary.pdf?v2013](http://www.iso.org/iso/iso_survey_executive-summary.pdf?v2013), (abgerufen am 22.05.2015).

**LUBW (2000):** Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.): Prozessorientierte Integrierte Managementsysteme. 1. Auflage, Karlsruhe 2000.

**Migendt und Täube (2014):** Migendt, M.; Täube, F.: Ressourceneffizienz im deutschen Maschinen- und Anlagenbau, Studie im Auftrag des VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau), Frankfurt am Main 2014.

**North (2002):** North, K.: Wissensorientierte Unternehmensführung - Wertschöpfung durch Wissen. Springer Fachmedien, 3. Auflage, Wiesbaden Oktober 2002.

**RKW (2012):** RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft e. V., Produktivität für kleine und mittelständische Unternehmen Teil I: Handlungsleitfaden für den industriellen Mittelstand, Eschborn Juni 2012.

**Schreyögg (1984):** Schreyögg, G.: Unternehmensstrategie: Grundfragen einer Theorie strategischer Unternehmensführung. Berlin, New York 1984.

**Springer (2015a):** Springer Gabler Verlag (Hrsg.): Gabler Wirtschaftslexikon. Stichwort: Kapital. Verfügbar unter: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/54789/kapital-v6.html> (abgerufen am 22.05.2015).

**Springer (2015b):** Springer Gabler Verlag (Hrsg.): Gabler Wirtschaftslexikon. Stichwort: Ressource. Verfügbar unter: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/4191/ressource-v11.html> (abgerufen am 22.05.2015).

**STMWi (2011):** Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (Hrsg.): Aktuelle normierte Managementsysteme. München Januar 2011.

**STMWi (2014):** Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie (Hrsg.): Qualitätsmanagement für kleine und mittlere Unternehmen. 6. Auflage, München Januar 2014.

**TÜV (2015a):** TÜV Rheinland AG: EEG Ausgleichsregelung §§ 63 ff. EEG 2014. Verfügbar unter: [http://www.tuv.com/de/deutschland/aktuelles/energie\\_2/eeg\\_ausgleichsregelung/EEG\\_Ausgleichsregelung.html](http://www.tuv.com/de/deutschland/aktuelles/energie_2/eeg_ausgleichsregelung/EEG_Ausgleichsregelung.html) (abgerufen am 26.05.2015).

**TÜV (2015b):** TÜV Rheinland AG: Energiesteuer- und Stromsteuergesetz: Der Spitzenausgleich (SpaEfV). Verfügbar unter: [http://www.tuv.com/de/deutschland/aktuelles/energie\\_2/energiesteuer\\_\\_und\\_stromsteuergesetz/spitzenausgleich.html](http://www.tuv.com/de/deutschland/aktuelles/energie_2/energiesteuer__und_stromsteuergesetz/spitzenausgleich.html) (abgerufen am 26.05.2015).

**TÜV SÜD (2014):** TÜV SÜD Management Service GmbH: Information zur ISO Revision 9001:2015. Factsheet (05/14). München 2014.

**TÜV SÜD (2015):** TÜV SÜD AG: EDL-G - Energiedienstleistungsgesetz. Verfügbar unter: <http://www.tuev-sued.de/management-systeme/energiemanagementsysteme/edl-g> (abgerufen am 26.05.2015).

**UGA EMAS (2011a):** Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschuss (Hrsg.): EMAS-Leitfaden - In fünf Etappen sicher zum Ziel. Berlin Mai 2011.

**UGA EMAS (2011b):** Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschuss (Hrsg.): Die ISO 26000 - unter der EMAS-Lupe. 1. Auflage, Berlin März 2011.

**UGA EMAS (2011c):** Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschuss (Hrsg.): Erfüllung der Anforderungen der DIN EN ISO 50001 - Energiemanagementsysteme durch EMAS. 1. Auflage, Berlin April 2012.

**UGA EMAS (2013):** Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschuss (Hrsg.): Systematisches Umweltmanagement - Mit EMAS Mehrwert schaffen. Berlin Mai 2013.

**VDI 4060-1 (2005):** VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V.: VDI 4060 Blatt 1 Integrierte Managementsysteme (IMS) - Handlungsanleitung zur praxisorientierten Einführung - Allgemeine Aussagen. Beuth Verlag GmbH, Berlin Juni 2005.

**VDI 4600 (2012):** VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V.: VDI-Richtlinie: VDI 4600 Kumulierter Energieaufwand (KEA) - Begriffe, Berechnungsmethoden. Beuth Verlag GmbH, Berlin Januar 2012.

**VDI 4800-1 (Entwurf) (2014):** VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V.: VDI-Richtlinie: VDI 4800 Blatt 1 Ressourceneff-

fizienz - Methodische Grundlagen, Prinzipien und Strategien. Beuth Verlag GmbH, Berlin, Juli 2014.

**VDI ZRE (2015):** VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (Hrsg.): Kurzanalyse Nr. 10: Material- und Energieeffizienzpotenziale durch den Einsatz von Fertigungsdatenerfassung und -verarbeitung, Berlin, Februar 2015.



VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE)  
Bertolt-Brecht-Platz 3  
10117 Berlin  
Tel. +49 30-27 59 506-0  
Fax +49 30-27 59 506-30  
zre-info@vdi.de  
www.ressource-deutschland.de

Im Auftrag des



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE